

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаева

подпись инициалы, фамилия

«_____» _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Диагностический центр в г. Абакане

тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ д.т.н., профессор Л.П.Нагрузова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ В.А. Сорокина
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2017

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет» Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибеева Галина Николаевна
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 33-1
Сорокиной Валерии Алексеевны
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Диагностический центр в г. Абакане

По реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ AutoCAD 2016, Microsoft Word 2007, Excel 2007
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

В объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибеева
«____» _____ 2017 г.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-филиал СФУ

институт

Строительство

Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаева

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 17 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Сорокиной Валерии Алексеевне

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 33-1 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Диагностический центр в г. Абакане

Утверждена приказом по университету № 148 от 28.02.2017г.

Руководитель ВКР Л.П.Нагрузова, д.т.н., профессор кафедры «Строительство»

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, смета, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 3 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР

(подпись)

Л.П.Нагрузова

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

В.А.Сорокина

(инициалы и фамилия)

« _____ » _____ 2017г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

1.1 Местные условия территории **Ошибка! Закладка не определена.**

1.1.1 Исходные данные **Ошибка! Закладка не определена.**

1.2 Решение генерального плана **Ошибка! Закладка не определена.**

1.2.1 Расчет розы ветров **Ошибка! Закладка не определена.**

1.3 Объемно-планировочное решение .. **Ошибка! Закладка не определена.**

1.4 Конструктивное решение здания и его элементов **Ошибка! Закладка не определена.**

1.5 Отделочные и специальные работы **Ошибка! Закладка не определена.**

1.6 Инженерное оборудование **Ошибка! Закладка не определена.**

1.7 Теплотехнический расчет **Ошибка! Закладка не определена.**

1.8 Противопожарные нормы проектирования **Ошибка! Закладка не определена.**

2 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

2.1 Компоновка конструктивной схемы перекрытия **Ошибка! Закладка не определена.**

2.2 Назначение материалов **Ошибка! Закладка не определена.**

2.3 Расчет прочности колонны. Подбор сечения колонн и арматуры **Ошибка! Закладка не определена.**

2.4 Определение нагрузок и усилий **Ошибка! Закладка не определена.**

2.5 Предварительное назначение размеров сечения марша. **Ошибка! Закладка не определена.**

2.6 Расчет прочности **Ошибка! Закладка не определена.**

2.6.1 Расчет прочности по сечениям, нормальным к продольной оси **Ошибка! Закладка не определена.**

2.6.2 Расчет прочности по сечениям, наклонным к продольной оси **Ошибка! Закладка не определена.**

2.6.3 Расчет по второй группе предельных состояний **Ошибка! Закладка не определена.**

2.6.4. Расчет нормальных сечений по образованию трещин. **Ошибка! Закладка не определена.**

2.6.5. Расчет наклонных сечений по образованию трещин. **Ошибка! Закладка не определена.**

2.7 Расчет деформаций **Ошибка! Закладка не определена.**

2.7.1 Кривизна **Ошибка! Закладка не определена.**

2.8 Проверка зыбкости **Ошибка! Закладка не определена.**

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

3.1 Оценка инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условий земельного участка **Ошибка! Закладка не определена.**

3.2 Обоснование выбранного варианта фундамента **Ошибка! Закладка не определена.**

- 3.3 Сбор нагрузок на фундамент **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.4 Расчет столбчатого фундамента **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.4.1 Расчет столбчатого фундамента под крайнюю колонну **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.4.2 Расчет столбчатого фундамента под среднюю колонну **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.5 Расчет подпорной стенки **Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.6 Расчет осадок фундамента под колонну **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.1 Общая часть **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.2 Определение объемов работ **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.3 Спецификация сборных элементов **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.4 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.5 Выбор монтажного крана **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.6 Выбор и расчет автотранспортных средств **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.6.1 Определение количества транспортных единиц **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.7 Расчет квалифицированного состава бригады **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.8 Расчет нормокомплекта **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.9 Проектирование строительного генерального плана **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.9.1 Размещение монтажного крана. **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.9.2 Проектирование временных автодорог **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.9.3 Расчет административно-бытовых помещений **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.9.4 Выбор временных зданий и сооружений **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.9.5 Расчет площади приобъектного склада **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.9.6 Условия безопасности работы кранов **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5 РАЗДЕЛ ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.1 Общие положения **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.2 Безопасность труда на строительной площадке **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.4 Обеспечение пожарной безопасности **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.5 Техника безопасности при производстве работ **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.6 Безопасность электросварочных работ **Ошибка! Закладка не определена.**

6.7	Безопасность земляных работ	Ошибка! Закладка не определена.
6.8	Техника безопасности при проведении кровельных работ	Ошибка! Закладка не определена.
7	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	Ошибка! Закладка не определена.
7.1	Общие положения	Ошибка! Закладка не определена.
7.2	Общие сведения о проектируемом объекте	Ошибка! Закладка не определена.
	Климат и фоновое загрязнение воздуха	Ошибка! Закладка не определена.
7.4	Оценка воздействия на атмосферный воздух	Ошибка! Закладка не определена.
7.5	Расчёт выбросов от продуктов сгорания топлива	Ошибка! Закладка не определена.
7.6	Расчёт выбросов от лакокрасочных работ	Ошибка! Закладка не определена.
7.7	Расчёт выбросов от сварочных работ	Ошибка! Закладка не определена.
7.8	Отходы.....	Ошибка! Закладка не определена.
7.9	Выводы и рекомендации	Ошибка! Закладка не определена.
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	Ошибка! Закладка не определена.
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Тема бакалаврской работы: «Диагностический центр в городе Абакане».

Актуальность вопросов, касающихся здравоохранения, отрицать невозможно. Именно поэтому создание новых медицинских центров становится в последнее время востребованной и приоритетной отраслью.

Забота о здоровье населения была и остается в числе одной из главных задач работы государственной власти и органов местного самоуправления Республики Хакасия. Строительство Диагностического центра в полной мере отражает исключительную значимость проекта для нашего региона.

Диагностический центр - учреждение здравоохранения, предназначенное для функциональных, инструментально-аппаратных и других методов исследования, проведение которых целесообразно централизовать с целью наиболее рационального использования материальных и кадровых ресурсов.

Основной задачей диагностического центра является обследование в сжатые сроки пациентов, направляемых специалистами лечебно-профилактических учреждений. При этом используются современные методы диагностики и соответствующая аппаратура. Необходимость организации диагностического центра связана с достижением значительного прогресса в разработке и внедрении в медицинскую практику высокоэффективных методов диагностики ряда заболеваний на основе применения компьютерной, ультразвуковой, эндоскопической и другой техники, которая не всегда может быть рационально использована в условиях поликлиники.

Рентабельность такого заведения очень высокая, особенно если там будут работать опытные врачи-диагносты.

Диагностический центр позволит повысить качество оказания и доступность специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи, снизить нагрузку стационарной и поликлинической сети республики.

1 Архитектурный раздел

1.1 Местные условия территории

1.1.1 Исходные данные

г. Абакан находится в III климатической зоне, третий ветровой район, по весу снегового покрова относится к 3 зоне, средняя месячная температура: в январе - 20 °С, в июле + 20 °С.

В соответствии со [2], район строительства характеризуется следующими природно-климатическими условиями:

- 1) средняя температура наиболее холодного периода – 27 °С;
- 2) средняя температура наиболее холодных суток – 44 °С;
- 3) средняя температура наиболее холодной пятидневки – 41 °С;
- 4) абсолютно минимальная температура – 47 °С;
- 5) средняя скорость ветра в январе 5 м/с;
- 6) скоростной напор ветра 0,38(38) КПа(кгс/м²);
- 7) вес снегового покрова 1,0(100) КПа(кгс/м²);
- 8) высота снегового покрова 25 см;
- 9) количество осадков в год 362 мм;
- 10) нормативная глубина промерзания 3 м.

Согласно [3], сейсмичность района строительства составляет 7 баллов с 10 % степенью сейсмической опасности.

Размеры здания 28,1 х 60 м. Конструктивная схема – монолитный железобетонный каркас. Конструкция стен – панели КМЭВ. Утеплитель – минеральная вата. Высота от уровня пола до низа несущих конструкций – 10,8м.

1.2 Решение генерального плана

Земельный участок, отведенный, под строительство диагностического центра располагается в городе Абакане.

Согласно проекту, основой решения генерального плана является отдельностоящее здание. Наиболее оптимальное решение генплана достигнуто благодаря расположению здания согласно необходимым санитарным и противопожарным нормам.

На генеральном плане имеется пешеходная зона, выделение мест парковки легковых автомобилей, тротуаров и дорожек для удобного и комфортного использования данной территории жителями города.

Организация рельефа выполнена с минимальными продольными уклонами по оси местного проезда. Отвод ливневых вод запроектирован на прилегающие улицы.

Прилегающая территория имеет ровную поверхность и обеспечивает отвод атмосферных вод от здания.

Во избежание застоя воды, заболачивания и эрозии почвы, предусмотрен уклон участков земли под зелеными насаждениями.

Озеленение данной территории запланировано с устройством цветников и обыкновенных газонов с посевом газонных трав.

Площадь территории – 2850 м^2

Площадь озеленения – 584 м^2

Площадь твердого покрытия – 628 м^2

Площадь застройки – 1638 м^2

1.2.1 Расчет розы ветров

По данным [4] заполняем таблицу по городу Абакану. В первой строке в числителе записывается повторяемость ветров (%), в знаменателе – скорость ветра по направлениям за январь (м/с). Во второй строке числитель и знаменатель перемножаются, и находится сумма по строке. В третьей строке по каждому направлению находится процентное соотношение с суммой.

Таблица 1.1 – Расчет розы ветров (январь)

Пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Г.Абакан	$\frac{19}{3,2}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{7}{1,9}$	$\frac{15}{3,6}$	$\frac{36}{6,5}$	$\frac{11}{4}$	$\frac{10}{2,2}$
Σ 430,5	60,8	1,1	1,3	13,3	54	234	44	22
%	14,12	0,26	0,3	3,09	12,54	54,36	10,22	5,11

Таблица 1.2 – Расчет розы ветров (июль)

Пункт	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Г.Абакан	$\frac{29}{3,6}$	$\frac{8}{2,8}$	$\frac{6}{2,5}$	$\frac{8}{2,8}$	$\frac{15}{2,8}$	$\frac{17}{4,3}$	$\frac{10}{3,8}$	$\frac{7}{3,3}$
Σ 340,4	104,4	22,4	15	22,4	42	73,1	38	23,1
%	30,67	6,58	4,41	6,58	12,34	21,47	11,16	6,79

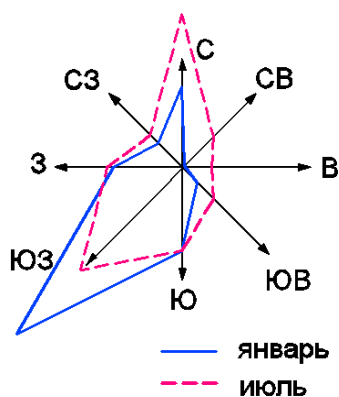


Рисунок 1.1 – Диаграмма розы ветров

Для данного района строительства преобладающими являются ветра юго-западного и северного направления, что необходимо учесть при размещении здания на местности.

1.3 Объемно-планировочное решение

Назначение и этажность здания - диагностического центра принято в соответствии с требованиями градостроительного плана и проекта застройки города.

Проектируемое здание 3-х этажное с подземным этажом, с размерами в осях 28,1 x 60м. Высота этажей 3,3м.

Основную группу коммуникационных помещений, обеспечивающих связи в пределах этажа, составляют коридоры.

В качестве вертикальных коммуникаций в диагностическом центре применяются лестницы и лифты.

За условную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа.

Основные диагностические помещения сосредоточены на первых трех этажах, четвертый подземный этаж занимают в основном помещения административно-хозяйственного подразделения.

На первом этаже размещаются помещения: регистратура, архив кабинет главного врача, гардероб, процедурная, перевязочная, кабинет врача хирурга, невролога, кардиолога, онколога, комната персонала, два сан.узла посетителей, два сан. узла персонала, бухгалтерия.

На втором этаже размещаются: аптека, два сан.узла персонала, два сан. узла посетителей, касса, кабинет МРТ, кабинет УЗИ, кабинет врача офтальмолога, иммунолога, ангиохирурга, гематолога, генетика, гинеколога, отоларинголога, ревматолога, физиотерапевта, профпатолога, стоматолога. На третьем этаже размещены помещения: кабинеты лаборатории №1, 2, 3, 4; кабинет дерматоскопии, бодиплетизмографии, спирографии, эхографии, бронхоскопии, колоскопии, дерматоскопии, рентгенографии, два сан.узла персонала, два сан.узла посетителей.

В подземном этаже размещены помещения стерилизационного и материального склада, также помещения венткамер, водомерного и теплового узла. Связь между ними обеспечивают две лестницы и лифты при каждой лестнице. В проекте предусмотрены больничные лифты с широкой дверью для обеспечения транспортировки инвалидов-колясочников.

Эвакуация из здания предусмотрена по двум лестницам, имеющим выходы непосредственно наружу.

1.4 Конструктивное решение здания и его элементов

Здание – каркасное с шагом колонн 6м.

Перегородки - выполнены из обыкновенного керамического кирпича толщиной 120мм.

Стены- выполнены из панелей КМЕУ.

Перекрытия – монолитное железобетонное перекрытие толщиной 200 мм. Главные и второстепенные балки из монолитного железобетона.

Колонны – монолитные железобетонные 300х300мм

Лестницы – сборные железобетонные – из маршей и монолитных лестничных площадок (этажная и промежуточная).

Полы - в зависимости от назначения помещения: в кабинетах – линолеумные, в санузлах – из керамической плитки, в раздевалках лабораториях и коридоре - мозаичный бетон, на подземном этаже- бетон.

Фундамент - монолитный ленточный железобетонный. С небольшой глубиной заложения фундамента (глубина заложения 3м). Под зданием располагается подвал с высотой этажа 2,5м с подпорной железобетонной стеной.

Окна - из профиля ПВХ, с заполнением стеклопакетами, шириной 700 мм, 540 , 680 мм, и высотой 1500 мм.

Двери - приняты – наружные входные и внутренние пластиковые. Дверные полотна : однопольные – шириной 735 мм, 884, 984 мм, и высотой 2100 мм, двухпольные двери – шириной 1874 мм, высотой 2100 мм.

Крыша- плоская с элементом купола. Крыша– основой является монолитное покрытие, пароизоляция, утеплитель, рулонная гидроизоляция.

Кровля - фальцевая кровля.

Отмостка асфальтовая- 1000мм, с уклоном 2% . Она предназначена для защиты фундамента от дождевых и талых вод, проникающих в грунт близ стен здания.

1.5 Отделочные и специальные работы

Внутри здания применяются различные окрасочные составы и цветовая гамма, а также отделочные материалы. Стены и перегородки в кладовых и инвентарных подвергаются простому оштукатуриванию, в кабинетах, лабораториях и лестничной клетке - высококачественное оштукатуривание. В административных помещениях применяются моющиеся обои.

Потолки окрашиваются известковым составом.

Стены сан. узлах отделываются керамической плиткой на высоту 1,5 м.

Полы принимаются следующих типов: мозаичные, бетонные и керамические.

Наружная отделка - панели КМЕУ

1.6 Инженерное оборудование

Водопровод – объединенный.

Вентиляция – приточно–вытяжная с механическим и естественным побуждением воздуха.

Канализация – во внешнюю сеть.

Здание оборудовано: устройствами кондиционирования, системами проводного вещания и телевидения, в том числе местными, внутренней телефонной связью, установками звукофиксации и усиления речи, установками сигнализации и оповещения об опасности (пожар, несанкционированное проникновение и т. п.).

1.7 Теплотехнический расчет

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций выполнен в соответствии с данными [5], [6], [7].

К расчету принимаем фрагмент ограждающих конструкций стены первого этажа.

Данные для теплотехнического расчета:

- район строительства г. Абакан принадлежит к климатическому району IV;

- зона влажности территории – нормальная;

- влажностный режим в помещениях – сухой (Таблица 1 [7]);

- $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ - расчетная температура воздуха внутри помещения (п. 5.2. [7]);

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна - 45% (п.4.3. [7]).

- оптимальная температура воздуха в жилой комнате в холодный период года $t_{int} = 18^{\circ}\text{C}$ (Таблица 3 [7]).

- расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 = -40°C (Таблица 1 [2]);

- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха 8°C равна $z_{ht} = 239$ сут (Таблица 1 [2]);

- средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -6,9^{\circ}\text{C}$ (Таблица 1 [2]);

- $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{C}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей стены (Таблица 4 [7]);

- $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2\text{C}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей стены (Таблица 4 [7]).

Выполним расчет ограждающих конструкций первого этажа.

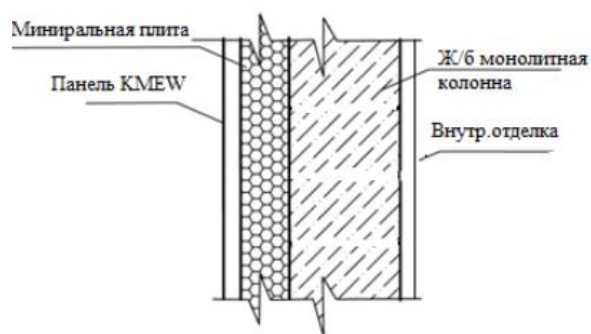


Рисунок 1.2- Конструкция наружной стены.

Таблица 1.3 – Термическое сопротивление материалов

Наименование материала	γ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	δ ,м
Колонна	2500	1.7	0,3
Минеральная вата	40	0,037	х
Навесные панели	1200	0,4	0,004

Для расчета толщины теплоизоляционного слоя необходимо определить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции исходя из требований санитарных норм и энергосбережения.

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения:

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле 5.2 [7]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} \quad (1.1)$$

где $t_{ht} = -6,9^\circ\text{C}$ - средняя температура наружного воздуха отопительного периода (Таблица 3.1 [2]); $z_{ht} = 239$ сут – продолжительность отопительного периода (Таблица 3.1 [2]).

$$D_d = 20 - (-6,8) \cdot 239 = 6405,2 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1)$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по [8] в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,00035 \times 6405,2 + 1,4 = 3,64 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C} / \text{Вт}, \quad (1.2)$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Абакане,
 $a=0,00035$ и $b=1,4$ - коэффициенты, принимаемые по Таблице 3 [6] для стен жилого здания.

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарно-гигиенических требований

Определяем методом интерполяции базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций стены по Таблице 3 [7].

Определение нормативного (максимально допустимого) сопротивления теплопередаче по условию санитарии [7]:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int}-t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} = 1,67 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}, \quad (1.3)$$

где: $n = 1$ - коэффициент, принятый по таблице 6 [7] для наружной стены;

$t_{int} = 18^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$t_{ext} = -40^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$ - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 4 [7] ;

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице [7] для наружных стен.

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{тр0} = 3,64 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала:

Определяем толщину утепляющего слоя из условия:

$$R_{0тр} = 3,64 - (1/23 + 1/8,7 + 0,3 / 1,7 + 0,004/0,4 + X/0,037) \quad (1.4)$$

$$X = 0,12 \text{ м}$$

Окончательно принимаем толщину утеплителя 120мм. Толщину стены с учетом утеплителя назначаем 154мм.

Выполним расчет ограждающих конструкций второго этажа.

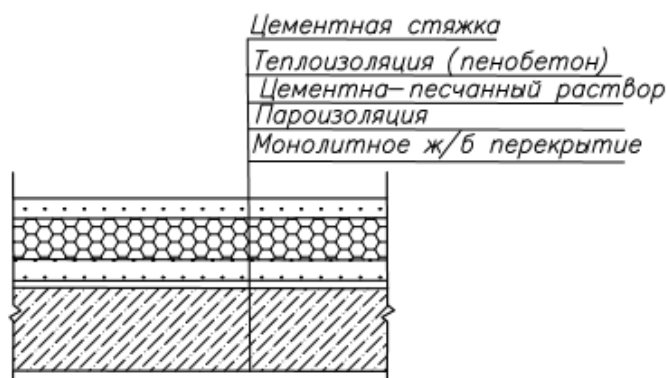


Рисунок 1.3 - Конструкция перекрытия

Таблица 1.4 - Термические сопротивления ограждения

№	Наименование материала	$\gamma_o, \text{кг/м}^3$	$\lambda, \text{Вт/(м}^2\text{°C)}$	$\delta, \text{м}$	$\delta/\lambda, \text{м}^2\text{°C/Вт}$
1	Стяжка цементно песчаный раствор	1800	0,76	0,04	0,052
2	Пароизоляция полипропиленовой пленки «Изоспан D»	-	-	0,002	-
3	Утеплитель минераловатные плиты	50	0,048	x	$\frac{x}{0,048}$
4	Водонепроницаемый слой полипропиленовой пленки «Изоспан D»	-	-	0,002	-
5	Монолитна ж/б плита	2500	1,69	0,22	0,083

Градусо-сутки отопительного периода определяем по формуле 1[4]:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \quad (1.5)$$

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = 20 + 8,4 \cdot 225 = 6390 \quad (1.6)$$

Таблица 1.5 - Термическое сопротивление

Градус-сутки отопительного периода, °C	$R_{req}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$
6000	2,2
8000	2,6
6390	2,28

Находим R_{req} методом интерполяции:

$$R_{req} = 2,2 + \frac{2,6 - 2,2}{8000 - 6000} \cdot (6390 - 6000) = 2,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт} \quad (1.7)$$

Определяем толщину утепляющего слоя из условия:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_{exi}} = R_{red} \quad (1.8)$$

$$R_0 = \frac{1}{23} + 0,052 + \frac{x}{0,048} + 0,083 + \frac{1}{8,7} = 2,28 \quad (8)$$

$$(1.9)$$

$$\frac{x}{0,048} = 2,28 - \frac{1}{23} - 0,052 - 0,083 - \frac{1}{8,7}$$

$$x = 0,048 \cdot 1,987 = 0,095 \text{ м} \quad (1.10)$$

По конструктивным требованиям принимаем толщину утеплителя $\delta_4 = 0,1 \text{ м}$.

Общее сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{23} + 0,052 + \frac{0,095}{0,048} + 0,083 + \frac{1}{8,7} \quad (1.11)$$

$$R_0 = 0,043 + 0,52 + 1,979 + 0,083 + 0,115 = 2,74 \text{ Bm} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) \quad (11)$$

Условие $R_{req} = 2.28 \leq R_0 = 2,074$ выполняется, принимаем толщину утеплителя $\delta_4 = 0,10 \text{ м}$. Принимаем толщину перекрытия - 364 мм.

1.8 Противопожарные нормы проектирования

Проектируемое здание относится к классу Ф 3.4 функциональной пожарной опасности. Лестницы предусмотрены закрытого типа. Ширина лестничного марша принята 1,2 м [9]. На лестницах предусмотрены ограждения высотой 1,2 м [9] с перилами. В зданиях должны быть предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- 1) возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию (далее — наружу) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара
- 2) возможность спасения людей
- 3) возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей
- 4) нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания
- 5) ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

В процессе строительства необходимо обеспечить: приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами и утвержденным в установленном порядке; соблюдение противопожарных правил, предусмотренных, и охрану от пожара строящегося и вспомогательных объектов, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ; наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром; возможность безопасной эвакуации и спасения людей, а также защиты материальных ценностей при пожаре в строящемся объекте и на строительной площадке. В

процессе эксплуатации следует: обеспечить содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них; обеспечить выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке; не допускать изменений конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке; при проведении ремонтных работ не допускать применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

Если разрешение на строительство здания получено при условии, что число людей в здании или в любой его части или пожарная нагрузка ограничены, внутри здания в заметных местах должны быть расположены извещения об этих ограничениях, а администрация здания должна разработать специальные организационные мероприятия по предотвращению пожара и эвакуации людей при пожаре.

Мероприятия по противопожарной защите зданий предусматриваются с учетом технического оснащения пожарных подразделений и их расположения.

При анализе пожарной опасности зданий могут быть использованы расчетные сценарии, основанные на соотношении временных параметров развития и распространения опасных факторов пожара, эвакуации людей и борьбы с пожаром

Эвакуация представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуацией также следует считать несамостоятельное перемещение людей, относящихся к маломобильным группам населения, осуществляемое обслуживающим персоналом. Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий.

За пределами помещений защиту путей эвакуации следует предусматривать из условия обеспечения безопасной эвакуации людей с учетом функциональной пожарной опасности помещений, выходящих на эвакуационный путь, численности эвакуируемых, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, количества эвакуационных выходов с этажа и из здания в целом.

При пожаре проемы в противопожарных преградах должны быть, как правило, закрыты.

Окна в противопожарных преградах должны быть неоткрывающимися, а двери, ворота, люки и клапаны должны иметь устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Двери, ворота, люки и клапаны, которые могут эксплуатироваться в открытом положении, должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрывание при пожаре.

Выбор размеров здания и пожарных отсеков, а также расстояний между зданиями следует производить в зависимости от степени их огнестойкости,

класса конструктивной и функциональной пожарной опасности и величины пожарной нагрузки, а также с учетом эффективности применяемых средств противопожарной защиты, наличия и удаленности пожарных служб, их вооруженности, возможных экономических и экологических последствий пожара.

В процессе эксплуатации должна быть обеспечена работоспособность всех инженерных средств противопожарной защиты.

Автоматическое пожаротушение и пожарную сигнализацию следует предусматривать в соответствии с НПБ 110.

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями.

К ним относятся:

устройство пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами или специальных;

устройство наружных пожарных лестниц и обеспечение других способов подъема персонала пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю зданий, в том числе устройство лифтов, имеющих режим «перевозки пожарных подразделений»;

устройство противопожарного водопровода, в том числе совмещенного с хозяйственным или специального, а при необходимости, устройство сухотрубов и пожарных емкостей (резервуаров);

противодымная защита путей следования пожарных подразделений внутри здания;

оборудование здания в необходимых случаях индивидуальными и коллективными средствами спасения людей;

размещение на территории поселения или объекта подразделений пожарной охраны с необходимой численностью личного состава и оснащенных пожарной техникой, соответствующей условиям тушения пожаров на объектах, расположенных в радиусе их действия.

Выбор этих мероприятий зависит от степени огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности здания.

Пожарные лестницы должны выполняться из негорючих материалов, располагаться не ближе 1 м от окон и должны быть рассчитаны на их использование пожарными подразделениями.

Необходимость устройства пожарного водопровода и других стационарных средств пожаротушения должна предусматриваться в зависимости от степени огнестойкости, конструктивной и функциональной пожарной опасности здания, величины и пожаровзрывоопасности временной пожарной нагрузки.

К системам противопожарного водоснабжения зданий должен быть обеспечен постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

2 Конструктивный раздел

2.1 Компонировка конструктивной схемы перекрытия

Компоновочная схема перекрытия представлена на рисунке 2.1.

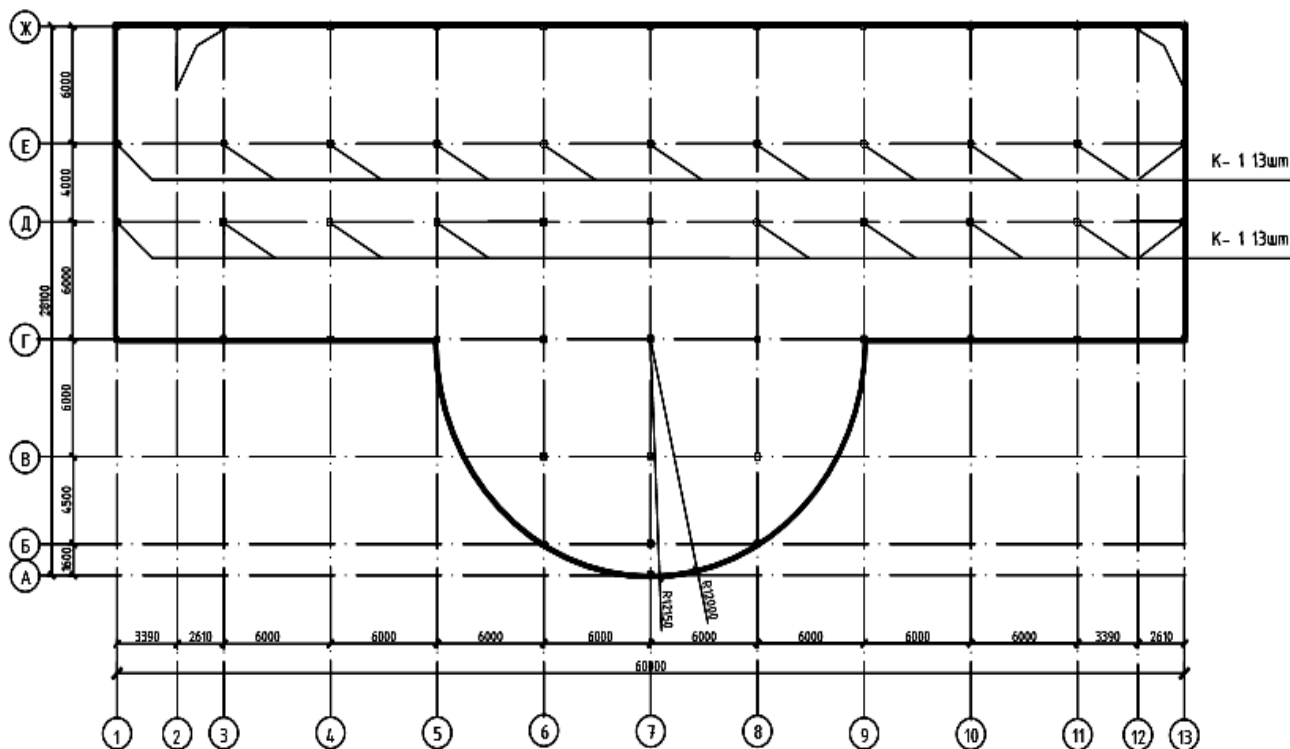


Рисунок 2.1 – Компонировка конструктивной схемы перекрытия

2.2 Назначение материалов

Принимаем тяжелый бетон класса В25:

$R_b = 14,5 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию (призменная прочность) для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.8 [12]).

$R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.8 [12]).

$R_{b,ser} = R_{bn} = 18,5 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию (призменная прочность), равное нормативному сопротивлению, для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.7 [12]).

$R_{bt,ser} = R_{btn} = 1,6 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, равное нормативному сопротивлению, для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.7 [12]).

$E_b = 30 \times 10^{-3} \text{ МПа}$ – начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении (таблица 6.11 [12]).

Арматура А400

$R_s = 350 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [12]).

$R_{sc} = 350 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление арматуры сжатию, для расчета конструкций по I группе предельных состояний (таблица 6.14 [12]).

$R_{sn} = R_{s,ser} = 400 \text{ МПа}$ – нормативное сопротивление арматуры растяжению для расчета конструкций по II группе предельных состояний (таблица 6.13 [12]).

$E_s = 2 \times 10^5 \text{ МПа}$ – модуль упругости арматуры при сжатии и растяжении (пункт 6.2.12 [12]).

2.3 Расчет прочности колонны. Подбор сечения колонн и арматуры

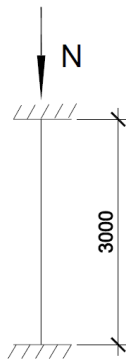


Рисунок 2.2- Расчетная схема колонны

Предварительно вычисляем отношение:

$$\frac{N_{ld}}{N_l} = \frac{866,97}{1227} = 0,71 \quad (2.1)$$

гибкость колонны:

$$\frac{l_0}{h_c} = \frac{330}{30} = 11 > 4 \quad (2.2)$$

следовательно, необходимо учитывать прогиб колонны, эксцентриситет

$$e_a = h_c / 30 = 30 / 30 = 1 \text{ см}, \quad (2.3)$$

а также не менее

$$e_a = l / 600 = 330 / 600 = 0,55 \text{ см}, \quad (2.4)$$

принимаем $e_a = 1 \text{ см}$; рассчитывается длина колонны $l = 330 \text{ см} < 20 \cdot h_c = 20 \cdot 30 = 600 \text{ см}$.

Задаемся процентом армирования $\mu = 1\%$ (коэффициент $\mu = 0,01$)

$$\alpha_l = \mu R_{sc} / R_b \gamma_{b^2} = 0,01 \cdot 350 / 14,5 \cdot 0,9 = 0,27 \quad (2.5)$$

$$\text{При } \frac{N_{ld}}{N_l} = \frac{866,97}{1227} = 0,71 \text{ и } \frac{l_0}{h_c} = \frac{330}{30} = 11 \text{ по таблице 34[16] коэффициенты} \quad (2.6)$$

$\varphi_b = 0,90$ и, полагая, что $A_{ms} < 1,3(A_s + A'_s)\varphi^r = 0,905$, а коэффициент φ по формуле

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi^r - \varphi_b)\alpha_l = 0,9 + 2 \cdot (0,905 - 0,9) \cdot 0,27 = 0,9028 \quad (2.7)$$

Требуемая площадь сечения продольной арматуры:

$$(A_s + A'_s) = \frac{N_1}{\varphi \gamma_s R_{sc}} - A \frac{R_b \gamma_{b^2}}{R_{sc}} = \frac{1227000}{0,9028 \cdot 1 \cdot 350 \cdot 100} - 30 \cdot 30 \frac{14,5 \cdot 0,9}{350} = 5,4 \text{ см}^2 \quad (2.8)$$

По приложению 6 [13] принимаем 4 Ø14 А400 с $A_s = 6,16 \text{ см}^2$; $\mu = \frac{6,16}{900} \times 100 = 1\%$

Фактическая несущая способность сечения 300х300мм

$$N_{fc} = \eta \varphi (R_b \gamma_{b^2} A + A_s R_{sc}) = 1 \cdot 0,9028 (14,5 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 900 + 6,16 \cdot 350(100)) = 1254982 \text{ Н} \quad (2.9)$$

$$= 1255 \text{ кН} > N_l = 1227 \text{ кН}$$

несущая способность сечения достаточна (+1%)

Поперечная арматура принята по приложению 6 [13] Ø10 А400 с шагом 300мм

$$s = 300 \text{ мм} \leq 20 \cdot 30 = 600 \text{ мм}$$

$$s = b_k = 300 \text{ мм}$$

$$(2.30)$$

$$s = 300 \text{ мм} \leq 500 \text{ мм}$$

2.4 Определение нагрузок и усилий

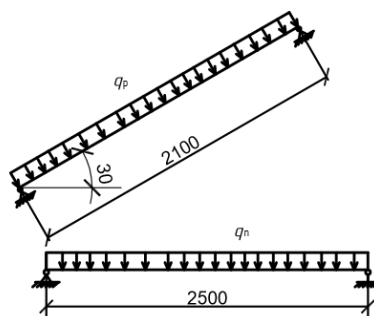


Рисунок 2.5-Расчётная схема лестничного марша.

Собственная масса типовых маршей по каталогу промышленных изделий для жилищного и гражданского строительства составляет: $g^H=3,6 \text{ кН/м}^2$ в горизонтальной проекции.

Временная нормативная нагрузка согласно для лестниц гражданского здания $p^n=3 \text{ кН/м}^2$, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f=1,2$, длительнодействующая временная расчетная нагрузка $p_{ld}^n=1 \text{ кН/м}^2$ на 1 м длины марша:

Таблица 2.1 Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Норматив. нагрузка	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка
Постоянная			
Собственный вес марша	5215,6	1,1	5737,2
Ограждение	273,4	1,1 таблица 7.1 [11]	300,7
Итого постоянная	5489		6038
Временная	3000	1,2	3600
на лестницы общественных зданий		таблица 8.2.2 [11]	
Всего:	8489		9638

Расчетная нагрузка на 1 м. длины собирается с номинальной ширины.

Расчетная полная:

$$Q=9,63*1,26*0,867=11,23 \text{ кН/м.} \quad (2.31)$$

Нормативная:

$$Q=8,489*1,26*0,867=9,93 \text{ кН/м.} \quad (2.32)$$

Постоянная длительно действующая:

$$Q=3,0*1,26*0,867=3,51 \text{ кН/м.} \quad (2.33)$$

2.5 Предварительное назначение размеров сечения марша.

Применительно к типовым заводским формам назначаем:

толщину плиты (по сечению между ступенями) $h_f=30 \text{ мм}$;

высоту ребер (косоуров) $h=170 \text{ мм}$;

толщину ребер $b_r=80 \text{ мм}$,

действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне: $b=2 \cdot b_r=2 \cdot 80=160 \text{ мм}$;

ширину полки b'_p , при отсутствии поперечных ребер, принимаем не более:
 $b'_f = 2 \cdot (l/6) + b = 2 \cdot (300/6) + 16 = 116$ см или $b'_f = 1 + (h'_f) + b = 12 \cdot 3 + 16 = 52$ см, (2.34)

принимаем за расчетное меньшее значение $b'_f = 52$ см.

Усилия от расчетных нагрузок:

изгибающий момент:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{11,23 \cdot 2,5^2}{8} = 8,8 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.35)$$

поперечная сила:

$$Q = 0,5ql_0 = 0,5 \cdot 11,23 \cdot 2,5 = 14 \text{ кН}. \quad (2.36)$$

Усилия от нормативной полной нагрузки:

изгибающий момент:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{9,93 \cdot 2,5^2}{8} = 7,8 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.37)$$

поперечная сила:

$$Q = 0,5ql_0 = 0,5 \cdot 9,93 \cdot 2,5 = 12,41 \text{ кН}. \quad (2.38)$$

Усилия от нормативной длительно действующей нагрузки:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{3,51 \cdot 2,5^2}{8} = 2,74 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.39)$$

поперечная сила:

$$Q = 0,5ql_0 = 0,5 \cdot 3,51 \cdot 2,5 = 4,39 \text{ кН}. \quad (2.40)$$

2.6 Расчет прочности

2.6.1 Расчет прочности по сечениям, нормальным к продольной оси

За расчетное сечение марша принимаем тавровое.

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - c = 170 - 30 = 140 \text{ мм} = 14 \text{ см}, \quad (2.41)$$

$c = 25 \text{ мм}$ - расстояние от центра тяжести арматуры до наружной грани лестничного марша.

Определяем положение нейтральной оси, предполагая, что нейтральная ось проходит по нижней грани полки, определяем область деформирования :

$$\xi = \beta = \frac{h'_f}{d} = \frac{30}{145} = 0.207 \quad (2.42)$$

Т.к. $0.167 < \xi = 0.207 < 0.259$ сечение находится в области деформирования 1Б, для которой $\alpha_m = (1.14 \cdot \xi - 0.57 \cdot \xi^2 - 0.07)$. Находим величину изгибающего момента, воспринимаемого бетоном сечения, расположенным в пределах высоты полки.

$$M_{Rd} = (1.14 \cdot \xi - 0.57 \cdot \xi^2 - 0.07) \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d^2 = (1.14 \cdot 0.207 - 0.57 \cdot 0.207^2 - 0.07) \cdot 1.0 \cdot 16.67 \cdot 520 \cdot 145^2 = 258762966 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 25.88 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (2.43)$$

Проверяем условие: $M_{sd} < M_{Rd}$

$$M_{sd} = 8,8kH \cdot m < M_{Rd} = 25.88kH \cdot m ;$$

Следовательно, нейтральная ось расположена в пределах полки и расчет производится как для прямоугольного сечения с $b_w = b_{eff} = 520mm$.

Определяем коэффициент α_m .

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} = \frac{11.61 \cdot 10^6}{1.0 \cdot 16.67 \cdot 520 \cdot 145^2} = 0.064, \text{ что меньше } \alpha_{m,lim} = 0.368. \quad (2.44)$$

При $\alpha_m = 0.064; \eta = 0.959$.

Требуемая площадь поперечного сечения продольной арматуры.

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot d} = \frac{8,8 \cdot 10^6}{450 \cdot 0.959 \cdot 140} = 145.54 mm^2. \quad (2.45)$$

По приложению 6 [13] принимаем 2 Ø12 A400 с $A_s = 22,6 cm^2$

Коэффициент армирования (процент армирования):

$$\rho = \frac{A_{st}}{b_w \cdot d} = \frac{145,54}{160 \cdot 140} \cdot 100 = 0.65\% \quad (2.46)$$

$$\rho_{min} = 0.15\% < \rho = 0.65\% < \rho_{max} = 4\%. \quad (2.47)$$

2.6.2 Расчет прочности по сечениям, наклонным к продольной оси

Проверяем условие (70 [12]):

$$Q \leq 0,35 R_b m_{\sigma 1} b \square_0$$

$$14000 \leq 0,35 \times 17(100) \times 0,85 \times 17 \times 16 = 137564 H. \quad (2.48)$$

Условие удовлетворяется, принятые размеры сечения рёбер достаточные.

$$Q \leq k_1 R_p m_{\sigma 1} b \square_0$$

$$14000 \leq 0,6 \times 1,15 \times (100) \times 0,85 \times 17 \times 16 = 15953 H. \quad (2.49)$$

Проверку прочности наклонных сечений по изгибающему моменту не производится, обеспечивая конструктивные мероприятия по анкеровки стержней у опор отгибанием продольных стержней и приваркой на их концах анкерующих стержней и закладных деталей.

2.6.3 Расчет по второй группе предельных состояний

Вычисляются геометрические характеристики приведенного сечения [14].

Отношения модулей упругости

$$n = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{0,322 \cdot 10^5} = 6,21 \quad (2.50)$$

$$\text{Площадь сечения } F_u = F + nF_a = 120 \cdot 3 + 17 \cdot 16 + 6.21 \cdot 6,28 = 743,5 cm^2 \quad (2.51)$$

$$\text{Статический момент относительно нижней грани} \\ S_u = S + nS_a = 120 \cdot 3 \cdot 17,2 + 17 \cdot 16 \cdot 7,85 + 6.21 \cdot 6,28 \cdot 3 = 6382 cm^3 \quad (2.52)$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

$$y_u = \frac{S_u}{F_u} = \frac{6382}{743,5} = 8,58 \text{ см} \quad (2.53)$$

Приведенный момент инерции сечения (без учета собственного момента инерции арматуры)

$$I_u = I + nI_a = \frac{120 \cdot 3^3}{8,58} + 120 \cdot 3,5^2 + \frac{17 \cdot 16^3}{8,58} + 17 \cdot 16 \cdot 4,35^2 + 6,21 \cdot 6,28 \cdot 9,2^2 = 12628 \text{ см}^4 \quad (2.54)$$

Момент сопротивления сечения (относительно нижней грани)

$$W_0 = \frac{I_u}{y_u} = \frac{12628}{8,58} = 1471 \text{ см}^3 \quad (2.55)$$

Упругопластический момент сопротивления при $\gamma = 1,75$

$$W_n = \gamma W_0 = 1,75 \cdot 1471 = 2576 \text{ см}^3 \quad (2.56)$$

2.6.4 Расчет нормальных сечений по образованию трещин.

Расчет раскрытия трещин

Условие (119 [12]) $M^H = 7800 \text{ Нм} > M_n = W_n R_{s,ser} = 1,75 \cdot 2576 = 4508 \text{ Нм}$ (2.57)
соблюдается.

Расчет по раскрытию трещин не выполняется.

2.6.5 Расчет наклонных сечений по образованию трещин.

Расчет раскрытия трещин.

Условие $Q = 12,41 \text{ кН} \leq 0,6 R_b b h_0 = 18,7 \text{ кН}$ (2.58)
соблюдается.

Расчет по раскрытию трещин не выполняется.

2.7 Расчет деформаций

По формуле вычисляем коэффициенты $m = \frac{W_1 \cdot R_{p11}}{M^H}$: (2.59)

При действии всей нагрузки $m = \frac{2576 \cdot 1,75}{7800} = 0,58$ (59)

При действии постоянной и длительной нагрузок

$$m = \frac{2576 \cdot 1,75}{100 \cdot 700} = 0,007 \quad (59)$$

По формуле определяем коэффициент $\psi_a = 1,25 - sm$; (2.60)

При кратковременном действии всей нагрузки ($s=1,1$)

$$\psi_a = 1,25 - 1,1 \cdot 0,58 = 0,612 \quad (60)$$

При кратковременном действии постоянной и длительной нагрузки ($s=1,1$)

$$\psi_a = 1,25 - 1,1 \cdot 0,007 = 1,23 \quad (60)$$

При кратковременном действии постоянной и длительной нагрузок ($s=0,8$)

$$\psi_a = 1,25 - 0,8 \cdot 0,007 = 1,24 \quad (60)$$

Площадь сжатой зоны бетона $F_\delta = (\gamma' + \xi)bh_0$; (2.61)

При кратковременном действии все нагрузки

$$F_\delta = 1,05 + 0,17 \cdot 17 \cdot 16 = 331,18 \text{ см}^2 \quad (61)$$

При кратковременном действии постоянной и длительной нагрузок

$$F_\delta = 1,05 + 0,183 \cdot 17 \cdot 16 = 335,38 \text{ см}^2 \quad (61)$$

При длительном действии постоянной и длительной нагрузок

$$F_\delta = 1,17 + 0,174 \cdot 16 = 21,5 \text{ см}^2 \quad (61)$$

2.7.1 Кривизна

$$\frac{1}{p} = \frac{M''}{h_0 z_1} \cdot \left(\frac{\psi_a}{E_a F_a} + \frac{\psi_b}{F_b \nu E_d} \right) \quad (2.62)$$

При кратковременной всей нагрузки

$$\frac{1}{p_1} = \frac{88000}{16 \cdot 14,23} \cdot \left(\frac{1}{2000000 \cdot 6,28} + \frac{0,9}{331,18 \cdot 0,45 \cdot 32500} \right) = 312 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{см}} \quad (62)$$

При кратковременном действии постоянной и длительной нагрузок

$$\frac{1}{p_2} = \frac{78000}{16 \cdot 14,23} \cdot \left(\frac{0,607}{2000000 \cdot 6,28} + \frac{0,9}{335,38 \cdot 0,45 \cdot 32500} \right) = 171 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{см}} \quad (63)$$

При длительном действии постоянной и длительной нагрузок

$$\frac{1}{p_3} = \frac{27400}{16 \cdot 14,23} \cdot \left(\frac{0,714}{2000000 \cdot 6,28} + \frac{0,9}{21,5 \cdot 0,15 \cdot 32500} \right) = 104 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{см}} \quad (62)$$

$$\text{Полная кривизна } \frac{1}{p} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3} = (312 + 171 + 104) \cdot 10^{-7} = 587 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{см}} \quad (2.63)$$

$$\text{Прогиб } f = \frac{1}{p} s l_0^2 = 587 \cdot 10^{-7} \frac{5}{48} 250^2 = 0,38; \quad (2.64)$$

$$\text{относительный прогиб } \frac{f}{l_0} = \frac{0,38}{250} = 0,001 < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200} = 0,005$$

2.8 Проверка зыбкости

Проверка зыбкости заключается том, чтобы прогиб от кратковременного действия груза 100кг не превышал 0,7мм.

Изгибающий момент

$$M = M'' + \frac{Pl_0}{4} = 7800 + \frac{100 \cdot 2,50}{4} = 7862,5 \text{ Нм} \quad (2.65)$$

$$\text{Коэффициент } L = \frac{1946,8}{17 \cdot 16^2 \cdot 115} = 0,004; \quad (2.66)$$

Относительная высота сжатой зоны в сечении с трещиной

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,295 + 0,96)}{10 \cdot 0,18 \cdot 9,75}} = 0,168; \quad (2.67)$$

$$\text{Плечо внутренней пары } z_1 = 16 \left[1 - \frac{\frac{3}{16} \cdot 1,05 + 0,168^2}{2(1,05 + 0,168)} \right] = 15,22; \quad (2.68)$$

$$\text{Коэффициент } m = \frac{3213 \cdot 1,75}{194675} = 0,03 \quad (59)$$

$$\text{Коэффициент, } \psi_a = 1,25 - 1,1 \cdot 0,03 = 1,21 \quad (60)$$

принимаем $\psi_a = 1,21$

Площадь сжатой зоны бетона

$$F_{\delta} = 1,05 + 0,17 \cdot 17 \cdot 16 = 331,18 \text{ см}^2 \quad (2.69)$$

Значение кривизны при изгибающем моменте от груза 100кг

$$M = \frac{Pl_0}{4} = \frac{100 \cdot 2,50}{4} = 62,5 Hm \quad (2.70)$$

Прогиб от сосредоточенного груза 100кг

$$\frac{1}{p} = \frac{27400}{16 \cdot 14,23} \cdot \left(\frac{0,714}{2000000 \cdot 6,28} + \frac{0,9}{21,5 \cdot 0,15 \cdot 32500} \right) = 104 \cdot 10^{-7} \frac{1}{cm} \quad (2.71)$$

Прогиб от сосредоточенного груза 100кг

$$f_n = \frac{1}{p} \cdot \frac{1}{12} l_0^2 = 104 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{12} 250^2 = 0,054 cm = 0,54 mm < 0,7 mm. \quad (2.72)$$

3 Основания и фундаменты

3.1 Оценка инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условий земельного участка

Площадка, отведенная под строительство диагностического центра расположена в г.Абакане, отметки земли в пределах участка строительства колеблются от 252.31 до 252.32 в системе высот и координат г. Абакана.

Характеристика здания: степень огнестойкости - II; уровень ответственности - II; класс функциональной пожарной опасности - Ф3.4; класс конструктивной пожарной опасности - С0

Сейсмичность района, согласно [10] составляет 7 баллов.

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет $d_{fn} = 1,8-2,3$ м.

Заложение фундамента на галечниковом грунте с песчаным заполнителем.

Инженерно-геологические элементы выделены на основании анализа характера пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов (ГОСТ 20522-2012, пп. 5.1, 5.2).

3.2 Обоснование выбранного варианта фундамента

В процессе выполнения дипломного проекта, было рассмотрено 2 варианта фундаментов различных типов под каркасное здание:

- 1) Ленточный фундамент на естественном основании;
- 2) Столбчатый фундамент с устройством балки-стенки;

Рассмотрим преимущества и недостатки каждого из выбранных фундаментов:

Преимущества ленточный фундамента на естественном основании:

- 1) Равномерность распределения нагрузок;
- 2) Возможность постройки здания, имеющего утяжеленные перекрытия и стены;
- 3) Возможность соединения в несколько этапов строительства;

- 4) Простота возведения и отсутствие необходимости применения тяжелой техники;
- 5) Надежность;
- 6) Возможность возведения при неравномерной плотности грунта;

Недостатки:

- 1) Большой объем земляных работ с большим расходом материалов и трудоемкостью;

Преимущества столбчатый фундамент с устройством подпорной стены:

- 1) Столбчатый фундамент является наиболее дешевой конструкцией;
- 2) Сравнительная экономичность и простота возведения;

Недостатки:

- 1) Ограничено применение столбчатых фундаментов на подвижных грунтах (т.к. велика возможность опрокидывания конструкции), в подобном случае используют ростверки из железобетона, которые компенсируют нагрузки от сдвига грунтов;
- 2) Столбчатые фундамента не предназначены для восприятия нагрузки массивных каменных или бетонных стен.
- 3) Важным недостатком такого фундамента является сложность сооружения цоколя, в таком случае появляется необходимость заполнения пространства между стеной, столбами и грунтом, что является весьма трудозатратным.

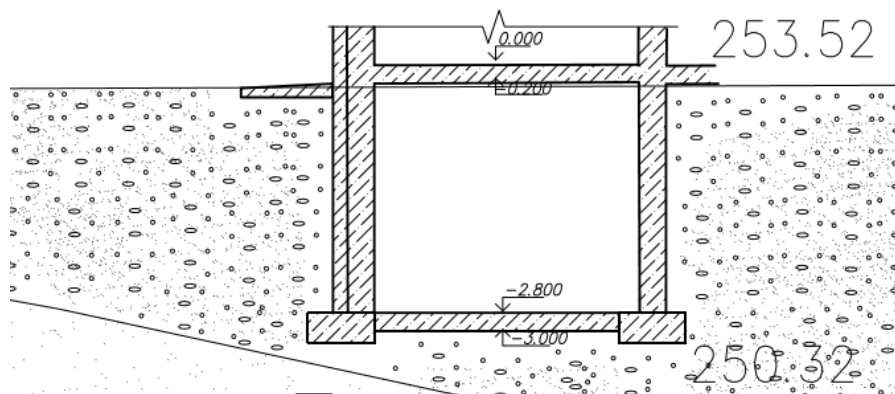


Рисунок 3.1-Столбчатый фундамент с устройством подпорной стены

3.3 Сбор нагрузок на фундамент

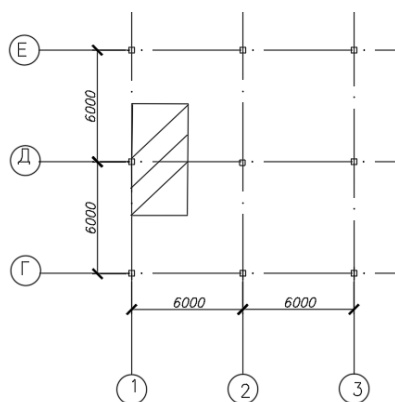


Рисунок 3.2 - Грузовая площадь наиболее нагруженной крайней колонны

Таблица 3.1– Сбор нагрузок на фундамент под крайнюю колонну

Вид нагрузки	Нормативная κH	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [11]	Расчетная κH
Постоянная нагрузка P_d			
1.От колонны: Железобетонная колонна 300х300; $h=12\text{м}$; $\rho=2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 12$ $= 27$	1,1	29,7
Штукатурка – $\delta=0,02\text{м}$, $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$18 \cdot 0,02 \cdot 0,3 \cdot 12$ $= 1,3$	1,3	1,69
Итого	28,3	-	31,39
2.От перегородок 118кг/м^2	$1,18 \cdot 3 \cdot 6 = 21,24$	1,1	23,36
Итого	21,24	-	23,36
3.От перекрытия 1 этажа: Монолитная железобетонная плита перекрытия $t=200\text{мм}$, $\rho=2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,20 \cdot 6 \cdot 3$ $= 90$	1,1	99
Пароизоляция – 2 слоя рубероида $\delta=0,002\text{м}$, $\rho=1400\text{кг/м}^3$ на бит.мастике $\delta=0,0035\text{м}$, $\rho=600\text{кг/м}^3$	$14 \cdot 0,002 + 6$ $\cdot 0,0035 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 3$ $= 0,44$	1,3	0,572
Утеплитель – Rockwool $\delta=0,15\text{м}$, $\rho=110\text{кг/м}^3$;	$1,1 \cdot 0,15 \cdot 1,5 \cdot 6$ $= 1,5$	1,2	1,8
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,015\text{м}$, $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$18 \cdot 0,015 \cdot 3 \cdot 6$ $= 4,86$	1,1	5,3

Мастика клеящая $\delta=0,002\text{м}$, $\rho=600\text{кг/м}^3$	$6 \cdot 0,002 \cdot 6 \cdot 3$ $= 0,216$	1,3	0,28
Керамическая плитка $\delta=0,008\text{м}$, $\rho=15\text{кг/м}^3$	$0,15 \cdot 0,008 \cdot 3 \cdot 6$ $= 0,0216$	1,2	0,025
Итоги	97,03	-	106,9
4.От перекрытия 2 этажа: Монолитная железобетонная плита перекрытия $t=200\text{мм}$, $\rho =2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,20 \cdot 6 \cdot 3$ $= 90$	1,1	99
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,015\text{м}$, $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$18 \cdot 0,015 \cdot 3 \cdot 6$ $= 4,86$	1,1	5,3
Мастика клеящая $\delta=0,002\text{м}$, $\rho=600\text{кг/м}^3$	$6 \cdot 0,002 \cdot 6 \cdot 3$ $= 0,216$	1,3	0,28
Керамическая плитка $\delta=0,008\text{м}$, $\rho=15\text{кг/м}^3$	$0,15 \cdot 0,008 \cdot 3 \cdot 6$ $= 0,0216$	1,2	0,025
Итоги	95,1	-	104,6
5.От перекрытия 3 этажа: Монолитная железобетонная плита перекрытия $t=200\text{мм}$, $\rho =2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,20 \cdot 6 \cdot 3$ $= 90$	1,1	99
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,015\text{м}$, $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$18 \cdot 0,015 \cdot 3 \cdot 6$ $= 4,86$	1,1	5,3
Мастика клеящая $\delta=0,002\text{м}$, $\rho=600\text{кг/м}^3$	$6 \cdot 0,002 \cdot 6 \cdot 3$ $= 0,216$	1,3	0,28
Керамическая плитка $\delta=0,008\text{м}$, $\rho=15\text{кг/м}^3$	$0,15 \cdot 0,008 \cdot 3 \cdot 6$ $= 0,0216$	1,2	0,025
Итоги	95,1	-	104,6
6.Покрытие: Монолитная железобетонная плита перекрытия $t=200\text{мм}$, $\rho =2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,20 \cdot 3 \cdot 6$ $= 90$	1,1	99
Пароизоляция – 2 слоя рубероида $\delta=0,002\text{м}$; $\rho=1400\text{кг/м}^3$ на бит.мастике $\delta = 0,0035\text{м}$; $\rho =$ 600кг/м^3	$(14 \cdot 0,002 + 6$ $\cdot 0,0035) \cdot 2 \cdot 3 \cdot 6$ $\cdot \cos 3 = 1,75$	1,3	2,28

Утеплитель – Rockwool $\delta=0,015\text{м}$, $\rho=110\text{кг/м}^3$	$1,1 \cdot 0,15 \cdot 3 \cdot 6$ $\cdot \cos 6$ $= 2,9$	1,2	3,48
Фальцевая кровля $\rho=7,5\text{кг/м}^2$	$0,075 \cdot \cos 6 \cdot 6 \cdot 3$ $= 1,34$	1,1	1,47
Итоги	95,99	-	106,23
Итого постоянная	432,76	-	477,05
Временная нагрузка P			
Кратковременная нагрузка: Полезная нагрузка на 1 этаже 2 кН/м^2 , таблица 8.3 [11]	$2 \cdot 6 \cdot 2,5 + 2$ $\cdot 6 \cdot 3 = 66$	1,2 (пункт 8.2.[11])	79,2
Полезная нагрузка на 2 этаже 2 кН/м^2 , таблица 8.3 [11]	$2 \cdot 6 \cdot 2,5 + 2$ $\cdot 6 \cdot 3 = 66$	1,2 (пункт 8.2.[11])	79,2
Полезная нагрузка на 3 этаже 3 кН/м^2 , таблица 8.3 [11]	$3 \cdot 6 \cdot 2,5 + 3$ $\cdot 6 \cdot 3 = 99$	1,2 (пункт 8.2.[11])	118,8
Всего	231	-	277,2
Снеговая нагрузка пункт 10 [11] $0,42\text{кН/м}^2$	$0,42 \cdot 3 \cdot 6$ $\cdot \cos 6 = 19,90$	1,4 (пункт 8.2.[11])	27,86
Итого временная	250,9	-	305,06
Всего постоянная временная	683,66	-	582,26

Определяем снеговую нагрузку согласно пункт 10 [11].

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определим по формуле 10.1 [11]

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$$

где $c_e=1$ (10.9 [11]) – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$c_t=1$ (10.10 [11]) – термический коэффициент;

$\mu=1,0 \cdot 0,5=0,5$ (таблица.Г.10 [11]) – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузки на покрытие;

$S_g=1,2 \text{ кН/м}^2$ (таблица 10.1[11]) - вес снегового покрова, принимаемый на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g ;$$

где $c_e=1$ (10.4 [9]) – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$c_t = 1$ (10.6 [9]) – термический коэффициент;

$\mu = 1 \cdot 0,5 = 0,5$ (таблица Г.1 9) – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузки на покрытие;

$S_g = 1,2 \text{ кН/м}^2$ (таблица 10.1 9) – вес снегового покрова, принимаемый на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 * 1 * 1 * 0,5 * 1,2 = 0,42 \text{ кН/м}^2$$

$$N_{\text{снег}} = S_0 * \gamma_f * A_{\text{сп}} * \gamma_n$$

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надёжности по снеговой нагрузке (пункт 10.12 [9]).

$$N_{\text{снег}} = 0,42 \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot \cos 3 \cdot 0,95 = 19,90 \text{ кН}$$

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на колонну:

$$N_{\text{пост}} = 1,02 \div 1,04 \sum F_{\text{он}} = 1,02 \cdot q_{\text{пост}} \cdot \gamma_n$$

где $q_{\text{пост}}$ – постоянная нагрузка;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надёжности по назначению;

$$N_{\text{пост}} = 1,02 \cdot 0,95 \cdot 897,912 = 870,07 \text{ кН}$$

Определим временную нагрузку, действующую на колонну:

Согласно пунктам 6 [11], кратковременные нагрузки нужно умножить на коэффициент сочетания нагрузок ψ_{t1} и ψ_{t2} : $\psi_{t1}=1,0$, $\psi_{t2}=0,9$, пункт 6.4 [11].

$$N_{\text{вр}} = (P_1 \cdot \psi_{t1} + P_2 \cdot \psi_{t2}) \cdot \gamma_n$$

$$N_{\text{вр}} = 277,2 \cdot 1 + 27,86 \cdot 0,9 \cdot 0,95 = 287,16 \text{ кН}$$

Полная нагрузка на колонну равна

$$N_{\text{пол}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} = 477,05 + 287,16 = 764,21$$

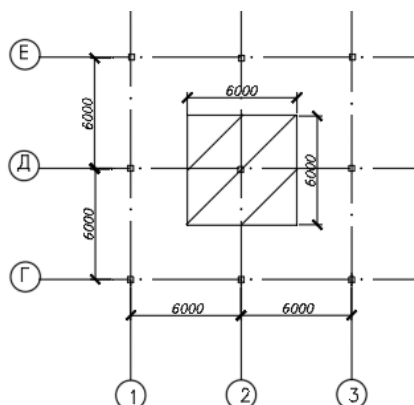


Рисунок 3.3 – Грузовая площадь наиболее нагруженной среднюю колонны

Таблица 3.2– Сбор нагрузок на фундамент под среднюю колонну

Вид нагрузки	Нормативная κH	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [11]	Расчетная κH
Постоянная нагрузка P_d			
1.От колонны: Железобетонная колонна 300х300; h=14м; ρ =2500кг/м ³	$25 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 12 = 27$	1,1	29,7
Штукатурка – $\delta=0,02$ м, $\rho=1800$ кг/м ³	$18 \cdot 0,02 \cdot 0,3 \cdot 12 = 1,3$	1,3	1,69
Итого	28,3	-	31,39
2.От перегородок 118кг/м ²	$1,18 \cdot 3 \cdot 6 = 21,24$	1,1	23,36
Итого	21,24	-	23,36
3.От перекрытия 1 этажа: Монолитная железобетонная плита перекрытия t=200мм, ρ =2500кг/м ³	$25 \cdot 0,20 \cdot 6 \cdot 6 = 180$	1,1	198
Пароизоляция – 2 слоя рубероида $\delta=0,002$ м, $\rho=1400$ кг/м ³ на бит.мастике $\delta=0,0035$ м, $\rho=600$ кг/м ³	$14 \cdot 0,002 + 6 \cdot 0,0035 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 6 = 0,88$	1,3	1,15
Утеплитель – Rockwool $\delta=0,15$ м, $\rho=110$ кг/м ³ ;	$1,1 \cdot 0,15 \cdot 1,5 \cdot 6 = 1,5$	1,2	1.8
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,015$ м, $\rho=1800$ кг/м ³	$18 \cdot 0,015 \cdot 6 \cdot 6 = 9,72$	1,1	10,69
Мастика клеющая $\delta=0,002$ м, $\rho=600$ кг/м ³	$6 \cdot 0,002 \cdot 6 \cdot 6 = 0,432$	1,3	0,56
Керамическая плитка $\delta=0,008$ м, $\rho=15$ кг/м ³	$0,15 \cdot 0,008 \cdot 6 \cdot 6 = 0,043$	1,2	0,054

Итоги	192,575	-	212,254
4.От перекрытия 2 этажа: Монолитная железобетонная плита перекрытия $t=200\text{мм}$, $\rho=2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,20 \cdot 6 \cdot 6 = 180$	1,1	198
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,015\text{м}$, $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$18 \cdot 0,015 \cdot 6 \cdot 6 = 9,72$	1,1	10,69
Мастика клеящая $\delta=0,002\text{м}$, $\rho=600\text{кг/м}^3$	$6 \cdot 0,002 \cdot 6 \cdot 6 = 0,432$	1,3	0,56
Керамическая плитка $\delta=0,008\text{м}$, $\rho=15\text{кг/м}^3$	$0,15 \cdot 0,008 \cdot 6 \cdot 6 = 0,043$	1,2	0,054
Итоги	190,195	-	209,304
5.От перекрытия 3 этажа: Монолитная железобетонная плита перекрытия $t=200\text{мм}$, $\rho=2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,20 \cdot 6 \cdot 6 = 180$	1,1	198
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,015\text{м}$, $\rho=1800\text{кг/м}^3$	$18 \cdot 0,015 \cdot 6 \cdot 6 = 9,72$	1,1	10,69
Мастика клеящая $\delta=0,002\text{м}$, $\rho=600\text{кг/м}^3$	$6 \cdot 0,002 \cdot 6 \cdot 6 = 0,432$	1,3	0,56
Керамическая плитка $\delta=0,008\text{м}$, $\rho=15\text{кг/м}^3$	$0,15 \cdot 0,008 \cdot 6 \cdot 6 = 0,043$	1,2	0,054
Итоги	190,195	-	209,304
6.Покрытие: Монолитная железобетонная плита перекрытия $t=200\text{мм}$, $\rho=2500\text{кг/м}^3$	$25 \cdot 0,20 \cdot 6 \cdot 6 = 180$	1,1	198
Пароизоляция – 2 слоя рубероида $\delta=0,002\text{м}$; $\rho=1400\text{кг/м}^3$ на	$(14 \cdot 0,002 + 6 \cdot 0,0035) \cdot 2 \cdot 6 \cdot 6 \cdot \cos 3 = 3,49$	1,3	4,5

бит.мастике $\delta = 0,0035\text{м}; \rho = 600\text{кг/м}^3$			
Утеплитель – Rockwool $\delta=0,015\text{м}, \rho=110\text{кг/м}^3$	$1,1 \cdot 0,15 \cdot 6 \cdot 6 \cdot \cos 6 = 5.8$	1,2	6,9
Фальцевая кровля $\rho=7,5\text{кгм}^2$	$0.075 \cdot \cos 6 \cdot 6 \cdot 6 = 2.68$	1,1	2,9
Итоги	191,97	-	212,3
Итого постоянная	814,475	-	897,912
Временная нагрузка P			
Кратковременная нагрузка: Полезная нагрузка на 1 этаже 2 кН/м^2 , таблица 8.3 [11]	$2 \cdot 6 \cdot 2.5 + 2 \cdot 6 \cdot 3 = 66$	1,2 (пункт 8.2.[11])	79,2
Полезная нагрузка на 2 этаже 2 кН/м^2 , таблица 8.3 [11]	$2 \cdot 6 \cdot 2.5 + 2 \cdot 6 \cdot 3 = 66$	1,2 (пункт 8.2.[11])	79,2
Полезная нагрузка на 3 этаже 3 кН/м^2 , таблица 8.3 [11]	$3 \cdot 6 \cdot 2.5 + 3 \cdot 6 \cdot 3 = 99$	1,2 (пункт 8.2.[11])	118,8
Всего	231	-	277,2
Всего постоянная временная	1045,48	-	1175,1

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на погонный метр стены:

$$N_{пост} = 1,02/1,04(\sum F_{on}) = 1,02 \cdot q_{пост} \cdot \gamma_n$$

где $q_{пост}$ – постоянная нагрузка;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению;

$$N_{пост} = 1,02 \cdot 897,912 \cdot 0,95 = 870,1 \text{ кН};$$

Определим временную нагрузку, действующую на стену:

$$N_{вр} = 0,95 \cdot 277,2 = 263,34 \text{ кН}$$

Полная нагрузка на 1 погонный метр средней колонны равна:

$$N_{пол} = N_{пост} + N_{вр} = 870,1 + 263,34 = 1133,44 \text{ кН}$$

3.4 Расчет столбчатого фундамента

Определение глубины заложения фундамента

Согласно проведенным изысканиям строительная площадка сложена гравийным грунтом с песчаным заполнителем и галечниковым грунтом с песчаным заполнителем. Грунт не подвергается морозному пучению, глубина заложения фундаментов больше глубины промерзания. Нормативная глубина промерзания для г.Абакана $d_{fn} = 2,9$ м. Окончательно глубину заложения фундамента принимаем равной 3 м.

3.4.1 Расчет столбчатого фундамента под крайнюю колонну

$$F = N_{\text{полн}} = 764,21 \text{ кН};$$

Предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента назначаем, пользуясь R_0 (по данным инженерно-геологических испытаний) $R_0 = 600 \text{ кПа}$;

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A = F / (R_0 - \gamma_{\text{mt}} \cdot h) = 764,21 / (600 - 20 \cdot 3) = 1,4 \text{ м}^2 \text{ или } b \cdot l = 1,18 \cdot 1,18 = 1,39 \text{ м}^2 \quad (5.2)$$

где $\gamma_{\text{mt}} = 20 \text{ кН/м}^3$ - средневзвешенное значение удельного веса фундамента и грунта на обрезах фундамента;

$h = 3 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента;

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером $1,18 \times 1,18 \text{ м}$, высота подушки $0,4 \text{ м}$. Ширина столба $0,3 \text{ м}$, высота столба $0,5 \text{ м}$.

Учтем влияние глубины заложения фундамента и его ширины на величину расчетного сопротивления по формуле В.1 прил. В [3]:

$$R = R_0 \cdot (1 + k_1(b - b_0)/b_0) \cdot (d + d_0)/2d_0 \quad (5.3)$$

где $b_0 = 1 \text{ м}$; $d_0 = 2 \text{ м}$; $b = 1,18 \text{ м}$; $d = 3 \text{ м}$; $k_1 = 0,05$;

$$R = 600 \cdot [1 + 0,05 \cdot (1,18 - 1)/1] \cdot (3 + 2)/(2 \cdot 2) = 600 \cdot 1,009 \cdot 1,25 = 756,75 \text{ кПа};$$

Пересчитываем ширину фундамента:

$$b = 764,21 / (756,75 - 20 \cdot 3) = 1,04 \text{ м};$$

Вычислим расчётное сопротивление грунта основания R_7 по формуле 5.7 [3] 5.4:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{\text{II}} + M_q d_1 \gamma'_{\text{II}} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{\text{II}} + M_c c_{\text{II}}],$$

где $\gamma_{c1} = 1,2$ и $\gamma_{c2} = 1,2$ – коэффициент условий работы (таблица 5.4 [3]),

$k = 1,0$ – коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 3,66$; $M_q = 15,64$; $M_c = 14,64$; **при $\varphi_{\text{II}} = 45^\circ$** – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [3];

$k_z = 1$ – коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10 \text{ м}$;

$b = 1,04 \text{ м}$ – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{\text{II}} = \rho \cdot g = 2,1 \cdot 9,81 = 20,6 \text{ кН/м}^3$ – осреднённый расчётный удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, $\gamma'_{\text{II}} = 20,6 \text{ кН/м}^3$ – то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$d_1 = h_s + h_{cfi} * \gamma_{cfi} / \gamma = 0.4 + 0.008 * 2.4 / 1.75 = 0.53 \text{ м}$ - от подошвы до пола фундамента глубина;

$d_b = 3$ - заложения фундаментов;

$c_{II} = 0.1 \text{ кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$$R = (1.2 * 1.2 / 1.0) [3.66 * 1 * 1.04 * 20.6 + 15.64 * 0.53 * 20.6 + (15.64 - 1) * 3 * 20.6 + 14.64 * 0.1] = 1663.8 \text{ Па}$$

Вес 1м подошвы $m = V * \rho = 0.416 * 2500 = 1040 \text{ кг}$;

$$G_{ф.п.} = g * m = 10400 \text{ Н} = 10.4 \text{ кН}.$$

Вес 1м ленты фундамента $m = V * \rho = 0.5 * 0.3 * 2500 = 375 \text{ кг}$;
 $G_{ст} = g * m = 3750 \text{ Н} = 3.75 \text{ кН}.$

Вес грунта на двух обрезах фундамента:

$$G_{гр} = 2 * 6 * 5 * 0.35 = 21 \text{ кН};$$

Среднее фактическое давление под фундаментной плитой от действия вертикальных нагрузок, включая вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$p = \frac{(F + G_{ф.п.} + G_{ст} + G_{гр})}{bl}$$

(5.5)

$$p = (764.21 + 10.4 + 3.75 + 21) / 1.08 = 685.32 \text{ кПа}$$

$$p \leq R_7$$

$685.32 \text{ кПа} \leq 1663.8 \text{ кПа}$ Условие выполняется.

Окончательно принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером $1.04 \times 1.04 \text{ м}$, высота подошвы 0.4 м . Столбы устраиваются под средние колонны. Ширина столба 0.3 м , высота столба 0.5 м . Столб заливается одновременно с колонной. Глубина заложения фундамента от планировочной отметки $d = 3 \text{ м}$, высота фундамента 0.53 м .

В связи с тем, что напряжение под подошвой фундамента достигает 685.32 кПа , требуется подтвердить штамповыми испытаниями расчетное сопротивление грунта в 2 раза превышает напряжение под подошвой фундамента. В отсутствии проведения штамповых испытаний, требуется уменьшить напряжения под подошвой фундамента.

3.4.2 Расчет столбчатого фундамента под среднюю колонну

$$F = N_{полн} = N_{пол} = 1133.44 \text{ кН};$$

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A = F / (R_0 - \gamma_{mt} * h) = 1133.44 / (600 - 20 * 3) = 2.09 \text{ м}^2 \text{ или } bl = 1.44 * 1.44 = 2.07 \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

Предварительно размеры подошвы столбчатого фундамента назначаем, пользуясь R_0 (по данным инженерно-геологических испытаний) $R_0 = 0.6 \text{ МПа} = 600 \text{ кПа}$;

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером 1,44~~×~~1,44м, высота подушки 0,4м. Ширина столба 0,3м, высота столба 0,5м.

Учтем влияние глубины заложения фундамента и его ширины на величину расчетного сопротивления по формуле В.1 прил. В [18]:

$$R = R_0 * (1 + k_1(b - b_0)/b_0) * (d + d_0)/2d_0 \quad (3.2)$$

где $b_0 = 1\text{м}$; $d_0 = 2\text{м}$; $b = 1.18\text{м}$; $d = 3\text{м}$; $k_1 = 0.05$;

$$R = 600 * [1 + 0.05 * (1.44 - 1)/1] * (3 + 2)/(2 * 2) = 600 * 1.022 * 1.25 = 766,5\text{кПа}; \quad (3.3)$$

Пересчитываем ширину фундамента:

$$b = 1133,44 / (766,5 - 20 * 3) = 1.06\text{м}; \quad (3.4)$$

Вычислим расчётное сопротивление грунта основания R_7 по формуле 5.7 [18] 5.4:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.5)$$

где $\gamma_{c1} = 1,2$ и $\gamma_{c2} = 1,2$ -коэффициент условий работы (таблица 5.7 [18]),

$k = 1,0$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_y = 3,66$; $M_q = 15,64$; $M_c = 14,64$; **при $\phi_{II} = 45^\circ$** - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[18];

$k_z = 1$ -коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10\text{м}$;

$b = 1,06\text{м}$ – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = \rho * g = 2,1 * 9.81 = 20,6\text{кН/м}^3$ осреднённый расчётный удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, $\gamma'_{II} = 20,6\text{кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$d_1 = h_s + h_{cfi} * \gamma_{cfi} / \gamma = 0.4 + 0.008 * 2.4 / 1.75 = 0.53\text{м}$ - от подошвы до пола фундамента глубина;

$d_b = 3$ - заложения фундаментов;

$c_{II} = 0.1\text{кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$$R = (1.2 * 1.2 / 1.0) [3.66 * 1 * 1.06 * 20,6 + 15.64 * 0.53 * 20,6 + (15.64 - 1) * 3 * 20,6 + 14.64 * 0.1] = 1665,9\text{Па} \quad (3.4)$$

Вес 1м подошвы $m = V * \rho = 0,416 * 2500 = 1060\text{кг}$; $G_{ф.п.} = gm = 10600\text{Н} = 10,6\text{кН}$.

Вес 1м ленты фундамента $m = V * \rho = 0.5 * 0,3 * 2500 = 375\text{кг}$;
 $G_{ст} = g * m = 3750\text{Н} = 3,75\text{кН}$.

Вес грунта на двух обрезах фундамента:

$$G_{гр} = 2 * 6 * 5 * 0,35 = 21\text{кН};$$

Среднее фактическое давление под фундаментной плитой от действия вертикальных нагрузок, включая вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$p = \frac{(F + G_{ф.п.} + G_{ст} + G_{гр})}{bl} \quad (3.5)$$

$$p = (1133,44 + 10,6 + 3,75 + 21) / 1,12 = 1043,56\text{кПа} \quad (5)$$

$$p \leq R_7 \quad (3.6)$$

$$1043,56\text{кПа} \leq 1665,9\text{кПа} \text{ Условие выполняется} \quad (3.7)$$

Окончательно принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером 1,06х1,06м, высота подошвы 0,4м. Столбы устраиваются под средние колонны. Ширина столба 0,3м, высота столба 0,5м. Столб заливается одновременно с колонной. Глубина заложения фундамента от планировочной отметки d=3м, высота фундамента 0,53м.

3.5 Расчет подпорной стенки

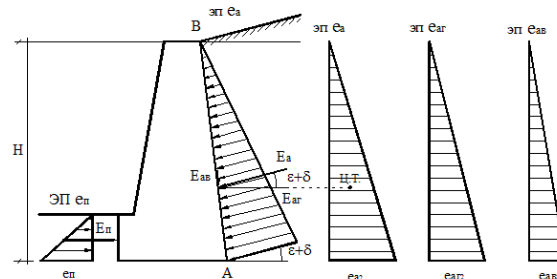


Рисунок 3.6 -Эпюры интенсивности давления грунта на подпорную стену

Для грунта обратной засыпки принимаем:

$$\gamma'_I = 0,95 * \gamma' = 0,95 * 17,5 = 16,625 \frac{\kappa H}{M^3} \quad (3.8)$$

$$\varphi_1 = 0,9 * \varphi = 0,9 * 29^\circ = 26,1^\circ,$$

$$c_1 = 0$$

где $\gamma'_I, \gamma', \varphi_1, \varphi, c_1$ – соответственно удельный вес, угол внутреннего трения и удельное сцепление грунтов ненарушенного сложения

$q = 10 \text{ кН/м}^2$ – равномерно распределенная нагрузка, приложенная к поверхности грунта;

$h_q = q/\gamma'_I = 10/16,625 = 0,6 \text{ м}$ – высота грунтовой засыпки, эквивалентная действию равномерно распределенной нагрузки.

Момент от активного давления грунта:

$$M_{Ea} = E_a * a - G * e_0 = 9,8 * 1,1 - 1,98 * 0,3 = 10,16 \text{ кН*м}, \quad (3.7)$$

$H_1 = H + h_q = 3 + 0,6 = 3,8 \text{ м}$. – глубина от уровня фиктивной подпорной стенки;

$e_0 = 0,3 \text{ м}$ – расстояние от вертикальной оси фундамента до нагрузки от действия грунта,

$a = H_1/3 * [(H_1 + 3 * h_q) / (H_1 + 2 * h_q)] = 3,8/3 * [(3,8 + 3 * 0,6) / (3,8 + 2 * 0,6)] = 1,13 \text{ м}$. – расстояние от точки приложения действия давления грунта до низа подошвы фундамента.

Момент от внецентренно приложенной нагрузки от колонны.

$$M_N = N_{II} * e = 319 * 0,01 = 3,19 \text{ кН*м}, \quad (3.8)$$

Суммарный момент:

$$M_x = M_{Ea} - M_N = 10,16 - 3,19 = 6,99 \text{ кН*м}, \quad (3.9)$$

Момент сопротивления площади подошвы фундамента определяем по формуле:

$$\begin{aligned} P_{\min} &= 735 \text{ кН/м}^2 > 0, \\ P_{\max} &= 793 \text{ кН/м}^2 < 1,2 * R = 1999,08 \text{ кН/м}^2 \end{aligned} \quad (3.10)$$

3.6 Расчет осадок фундамента под колонну

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры $0,2 * \sigma_{zg}$:

1.

на поверхности земли:

$$\sigma_{zg} = 0; 0,2 * \sigma_{zg} = 0;$$

2.

на уровне условной точки 1:

$$\sigma_{zg0} = 0 + 20 * 0,2 = 4; 0,2 * \sigma_{zg0} = 0,8;$$

3. на уровне контакта первого и второго слоев грунта:

$$\sigma_{zg1} = 4 + 20 * 0,3 = 10; 0,2 * \sigma_{zg1} = 2;$$

4. на уровне контакта второго и третьего слоев грунта:

$$\sigma_{zg2} = 10 + 18,7 * 2,5 = 47,75; 0,2 * \sigma_{zg2} = 9,55;$$

5. на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg3} = 47,75 + 21,5 * 0,73 = 63,45; 0,2 * \sigma_{zg3} = 12,69;$$

6. на уровне контакта третьего слоя с линзой песка:

$$\sigma_{zg4} = 63,45 + 21,5 * 0,27 = 69,25; 0,2 * \sigma_{zg4} = 13,85;$$

7. на уровне контакта конца линзы песка с третьим слоем:

$$\sigma_{zg5} = 69,25 + 18,7 * 0,7 = 82,34; 0,2 * \sigma_{zg5} = 16,47;$$

8. на уровне контакта грунтовых вод:

$$\sigma_{zg6} = 82,34 + 21,5 * 0,3 = 88,79; 0,2 * \sigma_{zg6} = 17,76;$$

9. на глубине 8м с учётом взвешивающего действия воды:

$$\sigma_{zg7} = \sigma_{zg6} + 3 * \gamma_{sb}; \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e}, \text{ где}$$

γ_{sb} – удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды;

γ_w – удельный вес воды;

e – коэффициент пористости.

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{21,5 - 10}{1 + 0} = 11,5 \text{ кН}$$

$$\sigma_{zg7} = 88,79 + 3 * 11,5 = 123,29 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg4} = 24,66 \text{ кН};$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры перенесём на геологический разрез.

Определим дополнительное давление под подошвой условного фундамента по формуле 6.1 [6]:

$$P_0 = N/b^2 = 1133,44/1,06^2 = 1008 \text{ кН}$$

Чтобы избежать интерполяции по таблице 2.1 [16], зададимся соотношением $m = 0,8$ тогда высота элементарного слоя грунта равна:

$$h_i = \frac{0,8 * 1,06}{2} = 0,42 \text{ м}$$

условие $h_i = 0,42 \leq 0,4b = 0,4 * 1,06 = 0,43$ выполняется.

Таблица 3.3 – К расчету осадок фундаментов

Наименование грунта	$z, \text{м}$	$m = 2z/b$	α (таблица 2.1[16])	$\sigma_z = \alpha P_0, \text{кН}$	$E, \text{кН}$ (таблица 1.1[16])
Технический грунт	0	0	1	853	50000
Песок пыливатый	0,42	0,8	0,800	682,4	
	0,84	1,6	0,449	383	
	1,26	2,4	0,257	219,2	
	1,68	3,2	0,160	136,5	
Гравийный грунт	2,10	4,0	0,108	92,12	
	2,52	4,8	0,077	65,68	
	2,94	5,6	0,058	49,47	
	3,36	6,4	0,051	43,5	
	3,78	7,2	0,045	38,39	
	4,20	8,0	0,040	34,12	
	4,62	8,8	0,036	30,71	
	5,04	9,6	0,032	27,3	
	5,46	10,4	0,029	24,7	

Нижнюю границу сжимаемой толщи находим по точке пересечения вспомогательной эпюры и эпюры дополнительного напряжения (рисунок 9), т. к. для вычисления осадок необходимо выполнение условия $\sigma_z \leq 0,2 * \sigma_{zg}$.

Вычислим осадку фундамента:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi}}{E_{oi}}, \text{ (формула 2.13 [16])}, \text{ где}$$

β - безразмерный коэффициент равный 0,8;

σ_i = 0,42 м - толщина элементарного слоя;

σ_{zpi} - среднее арифметическое напряжение в элементарном слое;

E_{oi} - модуль общей деформации.

$$S = \frac{0,4 * 0,8}{50000} * \left(\frac{853 + 682,4}{2} + \frac{682,4 + 383}{2} + \frac{383 + 219,2}{2} + \frac{219,2 + 136,5}{2} + \frac{136,5 + 92,12}{2} + \frac{92,12 + 65,68}{2} + \frac{65,68 + 49,47}{2} + \frac{49,47 + 38,39}{2} + \frac{38,39 + 34,12}{2} + \frac{34,12 + 30,71}{2} + \frac{30,71 + 27,3}{2} + \frac{27,3 + 24,7}{2} \right) = 1,43 \text{ см}$$

$< 8 \text{ см},$

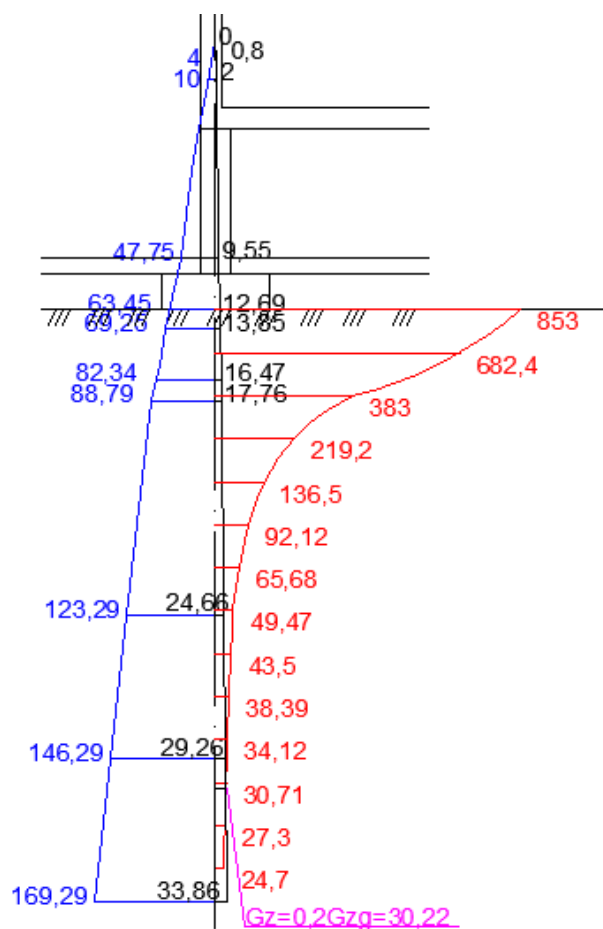


Рисунок 3.7 – Определение осадок фундамента на естественном основании под колонну

4 Технология и организация строительства

4.1 Общая часть

Объект возведения – 3-ёх этажное здание диагностического центра с подвалом.

Проектируемое здание 3-х этажное с подземным этажом, с размерами в осях 28,10 x 60м, высота этажей 3,2м, общая площадь здания 1638м².

Дальность поставки материалов – 25 км

Начало строительства – март

Район строительства – г. Абакан

Здание – каркасное с шагом колонн 3м и 6м.

Перегородки - выполнены из обыкновенного глиняного кирпича толщиной 120мм марки М-125.

Стены –панели КМЕУ.

Перекрытия – монолитное железобетонное перекрытие (объем – 1,5м³, грузоподъемность 4т, вес 500кг, габариты 3900х1580х1250).

Лестницы - проектируем сборными железобетонными – из маршей и монолитных лестничных площадок (этажная и промежуточная).

Полы - проектируем в зависимости от назначения помещения: в кабинетах – линолеумные, в санузлах–из керамической плитки, в раздевалках лабораториях и коридоре - мозаичный бетон, на подземном этаже – бетон.

Окна - в проекте используются пластиковые окна по индивидуальному заказу ОК-1- одностворчатое 1,460х0,87 м, ОК-2- двустворчатое 1,460х1,17м, ОК-3-трехстворчатые 1,460 х1,47 .

Двери - приняты – наружные входные и внутренние, пластиковые. Дверные полотна : однопольные – шириной 735 мм, 884, 984 мм, и высотой 2100 мм, двухпольные двери – шириной 1874 мм, высотой 2100 мм.

Крыша- плоская с элементом купола, основой является монолитное покрытие, пароизоляция, утеплитель, рулонная гидроизоляция.

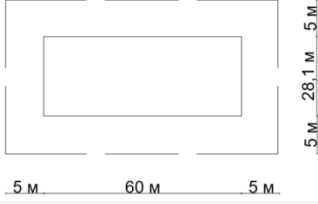
Кровля- фальцевая.

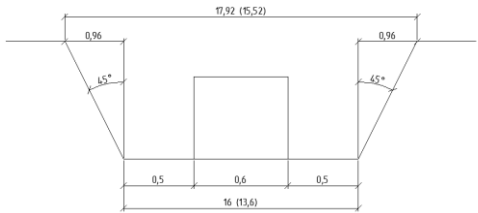
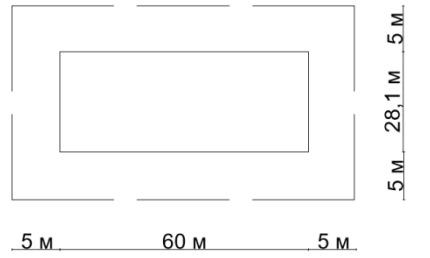
Отмостка асфальтовая- 1000мм, с уклоном 2% . Она предназначена для защиты фундамента от дождевых и талых вод, проникающих в грунт близ стен здания.

4.2 Определение объемов работ

Для того чтобы знать потребности в материалах на строительной площадке делаем подсчёт объемов работ. В дальнейшем сделанные подсчёты используются в составлении калькуляции трудовых затрат. Рассчитанные объёмы сведены в таблицу 4.1

Таблица 4.1 - Ведомость подсчета объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Эскиз и формула подсчета	Кол.
1	Срезка растительного слоя	1000 м ²	 $V_{гр} = S_{ср} \cdot \delta$ $S_{ср} = a + 10м \cdot b + 10м = 60 + 10 \cdot 28,1 + 10 = 2667м^2$ $V_{гр} = 2667 \cdot 0,15 = 400,05м^2$	0,40

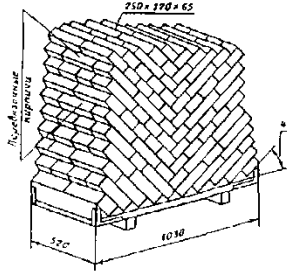


2	Разработка грунта III группы в котловане экскаватором	1000 м ³	 $V_{гр} = \frac{1}{3} \cdot h \cdot (S_1 + \sqrt{S_1 \cdot S_2} + S_2)$ $1. S_1 = a_1 \cdot b_1 = 13,6 \cdot 15,52 = 211,07 \text{ м}^2$ $S_2 = a_2 \cdot b_2 = 16 \cdot 17,92 = 286,72 \text{ м}^2$ $V_{гр} = \frac{1}{3} \cdot 2,5 \cdot (211,07 + \sqrt{211,07 \cdot 286,72} + 286,72) = 620,12 \text{ м}^3$ $V_{гр} = 620,12 \text{ м}^3$	0,62
3	Доработка грунта вручную	100 м ³	Принимается 3% от $V_{гр}$ $620,12 \cdot 0,03 = 18,6$	0,19
4	Устройство монолитного фундамента с подпорной стеной	1000 м ³		0,48
5	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	$V_{зап} = (V_{гр} - V_{фун}) \cdot K_{раз}$ $K_{раз} = 1,07$ $V_{фун} = 97,89 \text{ м}^3$ $V_{зап} = 620,12 - 97,89 \cdot 1,07 = 558,78 \text{ м}^3$	0,56
6	Уплотнение грунта вручную трамбовками	1000 м ²	 $70 \cdot 38,1 = 2667 \text{ м}^2$	2,67
7	Устройство монолитного перекрытия	1000 м ³	$V_{пер} = V_{Г.Б} \times n + V_{В.Б} \times n + V_{Плиты} \text{ м}^3$	1,07
8	Кладка пеноблоком (подземный этаж)	1000 м ³	-	0,057
9	Кирпичная кладка перегородок	1000 м ³	-	0,57
10	Устройство пароизоляции кровли	1000 м ²	$28,1 - 0,02 = 28,08 \text{ м}$ $60 - 0,02 = 59,98 \text{ м}$ $28,08 \cdot 59,98 = 1684,24 \text{ м}^2$	1,7
11	Установка оконных блоков	100 м ²	$1,460 \cdot 0,87 = 1,27 = 52 \cdot 1,27 = 66,04 \text{ м}^2$ $1,460 \cdot 1,170 = 1,70 = 52 \cdot 1,70 = 88,4 \text{ м}^2$ $1,460 \cdot 1,470 = 2,15 = 4 \cdot 2,15 = 8,6 \text{ м}^2$ $\text{Сумма: } 66,04 + 88,4 + 8,6 = 163,4 \text{ м}^2$	1,63
12	Установка дверных блоков	100 м ²	$2,1 \cdot 0,74 = 1,55 = 20 \cdot 1,55 = 31 \text{ м}^2$	2,9

			$2,1 \cdot 0,9 = 1,89 = 92,61 \cdot 1,89 = 175 \text{ м}^2$ $2,1 \cdot 0,98 = 2,05 = 27 \cdot 2,05 = 55,6 \text{ м}^2$ $2,1 \cdot 1,87 = 3,93 = 8 \cdot 3,93 = 31,4 \text{ м}^2$ Сумма: $31 + 175 + 55,6 + 31,4 = 293 \text{ м}^2$	
13	Устройство покрытий пола	1000 м ² покрытий	-	4,4
14	Устройство плинтусов ПВХ	100 м плинтусов	-	4,9
15	Отделка поверхностей потолков	1000 м ²	-	4,6
16	Штукатурные работы стен внутренних	1000 м ²	-	1,5
17	Шпатлевка и грунтовка оштукатуренных стен	1000 м ²	-	1,5
18	Окраска стен водоземлюсионной краской	1000 м ²	-	1,4
19	Устройство металлических ограждений лестниц	100 м	-	0,6
20	Отделка фасада панелями	1000 м ²	-	1,4

4.3 Спецификация сборных элементов

Спецификация сборных элементов для компоновки всех конструктивных элементов, которые используются при строительстве объекта.

Таблица 4.2 – Спецификация сборных элементов

Наименование элемента	Марка элемента	Размеры элементов	Эскиз	Масса элемента, т	Кол-во, шт.	Масса всех элементов, т
Поддон кирпича	M-125	520X1030		0,98	116	113,6
Поддон пеноблоков	D-700	200X300X600		0,32	97	31,1
Панели КМЕУ	CW1119GC	455X3000		0,027	1163	31,4

Перекрышки	2ПБ 10-1-П 2ПБ 16-2-П 2ПБ 19-3-П	1030X120X14 0 1550X120X14 0 1940X120X14 0		0,091	60 70 96	5,46 6,37 8,73
Профлист	C-20 1100/1150	1100X3000		0,008	654	5,2
Лестничный марш ГОСТ 9818-85	2ЛМФ39.12.17-5	2700x1200x1400		1,3	8	10,4
Оконные блоки ГОСТ 23166-99	ПВХ	1460X870 1460X1170 1460X1470		0,019 0,018 0,016	58 12 40	1,1 0,23 0,76
Дверные блоки ГОСТ 30970-2014	ДПН Г Кз Л 2100-735 ДПН Г Кз Л 2100-884 ДПВ Д Бпр Л 2100-984 ДПВ Д Бпр Л 2100-1874	735X2100 884X2100 984X2100 1874X2100		0,021 0,024 0,028 0,033	20 92 27 8	0,42 2,20 0,76 0,26

Цель этой таблицы заключается в компоновке всех конструктивных элементов, которые используются при строительстве объекта. Чтобы в дальнейшем знать, какие конструктивные элементы, и в каком количестве понадобятся на строительной площадке.

После подбора элементов и конструкций выяснилось, что самый тяжелым является бадья с бетоном масса 3.7т, самый габаритный элемент это лестничный марш 2700x1200x1400мм.

4.4 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства для подъема сборных элементов.

Выбор грузозахватных приспособлений производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Самым тяжелым элементом является бадя с бетоном $Q=3,7$ т. Для подъема бады с бетоном подбираем двухветвевой строп с $\alpha=45^\circ$.

Разрывное усилие находим по формуле:

$$R = \frac{Q+q}{m \times \cos \alpha} \quad (4.1)$$

где $Q=3,7$ т – масса конструкции; $q=0,04$ т – масса стропа; $m=2$ – число ветвей; $\cos \alpha = \cos 45^\circ \approx 0,7$.

$$R = \frac{3700+40}{2 \times 0,7} = 2671 \text{ кг} \quad (4.2)$$

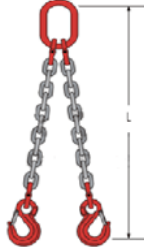

Усилие ветви стропа:

$$F = R \times nZ_p \quad (4.3)$$

где $nZ_p=6$ – коэффициент запаса прочности.

$$F = 2671 \times 6 = 16028 \text{ кг} \times c = 160,28 \text{ кН} \quad (4.4)$$

Таблица 4.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т.	Масса $q_{гр}$, т	Высота строповки, м
1	Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бады с бетоном		5	0,04	1,28
2	Строп четырехветвевой 4СК-3,6 ВК-1,30	Монтаж лестничных маршей, перемещение растворных ящиков		3,6	0,04	2,8

3	Вилочный захват PGA 17-K	Перемещение поддонов с кирпичом, перемычками		1,7	0,11	1,60
4	УСК2-20,0	Строповка макетов с грузом		20	0,18	-
5	Траверса линейная	Строповка металлической фермы		3	0,619	0,65

4.5 Выбор монтажного крана

Исходными данными для выбора являются размеры и объемно-планировочное решение здания, параметры и рабочие положение грузов, метод и технология монтажа, условия производства работ. При этом кроме базовых моделей кранов необходимо также рассматривать и их модификацию с различными видами сменного оборудования.

Выбор по техническим параметрам

Определение монтажной массы M_m

$$M_m = M_g + M_z = 3,7 + 0,66 = 4,36 \text{ т} \quad (4.5)$$

M_g - где масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

M_z - масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.п.), установленных на элементе до его подъема, т.

Определение монтажной высоты подъема стрелы H_c :

$$H_c = h_0 + h_z + h_g + h_e + h_n = 10,8 + 1 + 12 + 0,65 + 2 = 26,45 \text{ м} \quad (4.6)$$

где h_0 - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

h_z - высота подъема элемента над опорой, принимаем $h_z = 1$ м;

h_g - высота элемента в положении подъема, м;

h_e - высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м;

h_n - размер грузового полиспаста, $h_n = 0,5 \div 5$ м, принимаем 2 м.

Определение монтажного вылета стрелы L_c :

$$L_c = B + f + f' + d + R_{з.з.} = 28,1 + 6 + 1 + 5,5 = 40,6 \text{ м} \quad (4.7)$$

где B – ширина здания в осях;

f, f' - расстояние от осей до выступающих частей здания;

d - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 1м;

$R_{з.з.}$ - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), ориентировочно принимаемый равным 3,5м для кранов грузоподъемностью до 5 т; 4,5м – от 5 до 15 т; 5,5м – свыше 15 т.

По определенным таким способом параметров подбираем 2 – 3 марки различных монтажных кранов, технические характеристики которых равны или превышают определенные расчетами требуемые параметры:

Таблица 4.4- Вариант выбора монтажного крана

Номер варианта	Марка варианта	Грузоподъемность, т		Вылет основной стрелы, м		Скорость м/мин		Мощность двигателя, кВт	Ширина колеи, м	Общая масса, т	Производительность, т/ч
		При наименьшем вылете стрелы, м	При наибольшем вылете стрелы, м	Наименьший	Наибольший	Подъема-опускания груза	Вращения платформы, об/мин				
	КБ-674	25	7	3,5	50,5	35	0,6	137,2	7,5	257,8	6,4
	КБ-100	20	8	12	25	12,2	0,26	-	4,1	87	9,7

Выбор по экономическим параметрам

Наиболее экономически выгодный вариант выбирают на основании технико-экономического расчета кранов.

Определение продолжительности монтажных работ T_{κ} :

$$T_{\kappa} = T_0 + T_{mp} + T_m + T_{on} + T_o \quad (4.8)$$

где T_0 - время работы крана непосредственно на монтаже, смен;

$T_{тр}$, T_m , $T_{оп}$, $T_д$ - время на транспортирование, монтаж, опробование и демонтаж крана, смен.

Время работы крана непосредственно на монтаже T_0 определяется как затраты машинного времени:

$$T_0 = V / \Pi_э \quad (4.9)$$

где V - объем работ, выполняемый данной машиной, т;

$\Pi_э$ - эксплуатационная сменная производительность крана при монтаже сборных конструкций, т/ч.

$$T_{01} = (1478,56/6,4)/8 = 28,8 \text{ смен};$$

$$T_{02} = (1478,56/9,7)/8 = 19,05 \text{ смен}.$$

$$T_{к1} = 28,8 + 11,2 = 40 \text{ смен};$$

$$T_{к2} = 19,5 + 6,1 = 25,6 \text{ смен}.$$

Трудоемкость монтажных работ Q складывается из единовременных затрат $Q_{ед}$, затрат труда машинистов кранов $Q_{маш}$, затрат труда ремонтного и обслуживающего персонала $Q_{рем}$ и затрат труда монтажников $Q_{монт}$.

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт}, \text{ (чел-смен)} \quad (4.10)$$

Единовременные затраты определяются по формуле:

$$Q_{ед} = Q_д + Q_м + Q_{прп} + Q_{крп} + Q_{дем} + Q_{погр} \quad (4.11)$$

где $Q_д$ - трудоемкость работ по доставке крана на объект (чел-смен);

$Q_м$ - трудоемкость монтажа крана (чел-смен);

$Q_{прп}$ - трудоемкость пробного пуска крана (чел-смен);

$Q_{крп}$ - трудоемкость устройства крановых путей (чел-смен);

$Q_{дем}$ - трудоемкость демонтажа крана (чел-смен);

$Q_{погр}$ - трудоемкость погрузки крана или частей на транспортные средства для перевозки и разгрузки (чел-смен).

Единовременные затраты труда $Q_{ед}$ определяются согласно Е35.

$$Q_{ед1} = 56,2 \text{ чел-смен};$$

$$Q_{ед2} = 48,2 \text{ чел-смен}.$$

Затраты труда машинистов $Q_{маш}$ и монтажников $Q_{монт}$ - определяются из соответствующих сборников ГЭСН.

$$Q_{маш} = (H_{ер} \times V) / 8 = 24,56 \times 39 / 8 = 119,73 \text{ маш-смен}; \quad (4.12)$$

$$Q_{монт} = (H_{ер} \times V) / 8 = 402,22 \times 39 / 8 = 1960,8 \text{ чел-смен}. \quad (4.13)$$

Трудоемкость работ по плановому обслуживанию, текущим и аварийным ремонтам $Q_{рем}$ принимаются по справочным данным.

$$Q_{рем1} = 0,3 \text{ на 1 маш-смен};$$

$$Q_{рем2} = 0,3 \text{ на 1 маш-смен}.$$

$$Q_{рем1} = 0,3 \times 119,73 = 35,919 \text{ чел-смен};$$

$$Q_{рем2} = 0,3 \times 119,73 = 35,919 \text{ чел-смен.}$$

$$Q_1 = 56,2 + 119,73 + 35,919 + 1960,8 = 2172,6 \text{ чел-смен;} \quad (4.14)$$

$$Q_2 = 48,2 + 119,73 + 35,919 + 1960,8 = 2164,6 \text{ чел-смен.} \quad (4.15)$$

Для сравнения вариантов рекомендуется пользоваться удельной трудоемкостью (трудоемкость отнесенная к монтажной единице):

$$Q^{уд} = Q/V \quad (4.16)$$

$$Q_1^{уд} = 2172,6/1478,56 = 1,469 \text{ чел-смен/т;} \quad (4.17)$$

$$Q_2^{уд} = 2164,6/1478,56 = 1,46 \text{ чел-смен/т.} \quad (4.18)$$

Определении себестоимости монтажа единицы объема монтажных работ определяются по формуле:

$$C = \frac{1,08 \times (C_{маш-см} \times T_{\kappa} + C_{ед}) + 1,5 \times Z_n}{V} \quad (4.19)$$

где 1,08, 1,5 – коэффициенты учитывающие накладные расходы на эксплуатацию машин и заработную плату;

$C_{маш-см}$ - стоимость маш-смены работы крана, руб.;

$C_{ед}$ - стоимость единовременных затрат, связанных с организацией монтажных работ (монтаж, демонтаж, транспортировка крана и устройство путей для него), руб.;

Z_n - сумма заработной платы монтажников, руб.;

T_{κ} - продолжительность работы крана на объекте, смен;

V - объем работ, т.

$$C_1 = \frac{1,08 \times (36,24 \times 40 + 1592) + 1,5 \times 16766,975}{1478,56} = 19,23 \text{руб.} \quad (4.20)$$

$$C_2 = \frac{1,08 \times (40,2 \times 25,6 + 1678) + 1,5 \times 16766,975}{1478,56} = 18,98 \text{руб.} \quad (4.21)$$

Расчет приведенных удельных затрат:

$$Z_{пр}^{уд} = C + E_n \times K_{уд} \quad (4.22)$$

где E_n - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, для строительного производства $E_n = 0,15$;

$K_{уд}$ - удельные капитальные вложения, руб.

Удельные капитальные вложения определяются по формуле:

$$K_{уд} = \frac{C_{инв} \times T_{см}}{P_o \times T_{год}} \quad (4.23)$$

где $C_{инв}$ - инвентарно-расчетная (балансовая) стоимость крана (сумма оптовой цены и стоимость доставки крана с завода-изготовителя), руб.;

$T_{год}$ - нормативное число часов работы крана в году, ч;

$T_{смен}$ - число работы крана в смену, $T_{смен} = 8 \text{ч.}$

$$K_{уд1} = \frac{115520 \times 8}{6,4 \times 3150} = 45,8 \quad (4.24)$$

$$K_{уд2} = \frac{77700 \times 8}{9,7 \times 3370} = 19,01 \quad (4.25)$$

$$3_{np1}^{yd} = 19,23 + 0,15 \times 45,8 = 26,1 \text{ руб.}; \quad (4.26)$$

$$3_{np2}^{yd} = 18,98 + 0,15 \times 19,01 = 21,8 \text{ руб.} \quad (4.27)$$

Экономическое сравнение вариантов приведено в таблице 4.5

Таблица 4.5 - Техничко-экономические показатели кранов

Марка крана	T_k смен	Q, чел-смен	Q^{yd} , чел-смен/т	C, руб.	3_{np}^{yd} , руб.
КБ-674	40	56,2	1,469	19,23	26,1
КБ-100	25,6	48,2	1,46	18,98	21,8

Из сравниваемых более экономически выгодным является вариант с применением крана КБ-100.

4.6 Выбор и расчет автотранспортных средств

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства общего назначения. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{\Pi_{cm_i} \cdot c} \text{ где} \quad (4.28)$$

Q_i – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут;

$c=1$ – количество смен работы транспорта в сутки;

Π_{cm_i} – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа:

$$\Pi_{cm_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_{\theta} \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.29)$$

T – количество часов в смену;

P – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

K_{θ} – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;

K_r – коэффициент использования транспорта:

$$K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1 \quad (4.30)$$

P_ϕ – фактическая грузоподъемность транспорта;

t_1 – время погрузки конструкций;

t_2 – время разгрузки конструкций;

L – расстояние от завода до объекта в среднем 12км;

V – средняя скорость движения транспорта;

t_m – время маневра $5 \div 8$ мин. = $0,083 \div 0,133$ часа;

Для перевозки конструкций принимаем КамАЗ-4186, платформа бортовая, с металлическими откидными бортами; размеры платформы 4190х1910мм; грузоподъемность 8т.

4.6.1 Определение количества транспортных единиц

Для кирпича:

$$T=8\text{ч}; P=10\text{т}; K_\phi=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; \quad (4.31)$$

$$K_r=6,8/8=1; t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч}; \quad (4.32)$$

$$P_{\text{см1}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1}{0,167 + 2 \cdot 18 / 35 + 0,083} = 40\text{т} / \text{см} \quad (4.33)$$

$$Q = \frac{11329,8\text{т}}{56\text{дней}} = 202\text{т} / \text{дн} \quad ; \quad N = \frac{202}{40} = 5,06 \quad \text{принимаем 6 машину}; \quad (4.34)$$

Требуемое число машино-смен.

Для лестничных маршей:

$$T=8\text{ч}; P=8\text{т}; K_\phi=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; \quad (4.35)$$

$$K_r=7,26/8=0,92; t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч}; \quad (4.36)$$

$$P_{\text{см2}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,92}{0,167 + 2 \cdot 19 / 35 + 0,083} = 35,27\text{т} / \text{см} \quad (4.37)$$

$$Q = \frac{10,6\text{т}}{6\text{дней}} = 1,8\text{т} / \text{дн} \quad ; \quad N = \frac{1,8}{35,27} = 0,05 \quad \text{принимаем 1 машину}; \quad (4.38)$$

Требуемое число машино-смен:

Для профлиста:

$$T=8\text{ч}; P=8\text{т}; K_\phi=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167 \text{ часа}; \quad (4.39)$$

$$K_r=7,24/8=0,9; t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч}; \quad (4.40)$$

$$P_{\text{см4}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,9}{0,167 + 2 \cdot 17 / 35 + 0,083} = 56,59\text{т} / \text{см} \quad (4.41)$$

$$Q = \frac{5,2\text{т}}{1\text{дней}} = 5,2\text{т} / \text{дн} \quad ; \quad N = \frac{5,2}{56,59} = 0,09 \quad \text{принимаем 1 машину}; \quad (4.42)$$

Требуемое число машино-смен:

Для перемычек:

$$T=8\text{ч}; P=8\text{т}; K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{ часа}; \quad (4.43)$$

$$K_r=7,92/8=0,99; t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч}; \quad (4.44)$$

$$P_{\text{см5}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,99}{0,167 + 2 \cdot 22/35 + 0,083} = 33,63\text{м/см} \quad (4.45)$$

$$Q = \frac{20,6\text{т}}{8\text{дней}} = 2,6\text{т/дн}; \quad N = \frac{2,6}{33,63} = 0,07 \quad \text{принимаем 1 машину}; \quad (4.46)$$

Требуемое число машино-смен:

Для оконных блоков:

$$T=8\text{ч}; P=8\text{т}; K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{ часа}; \quad (4.47)$$

$$K_r=7,68/8=0,96; t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч}; \quad (4.48)$$

$$P_{\text{см7}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,96}{0,167 + 2 \cdot 12/35 + 0,083} = 55,53\text{м/см} \quad (4.49)$$

$$Q = \frac{2,9\text{т}}{1\text{дней}} = 2,9\text{т/дн}; \quad N = \frac{2,9}{55,53} = 0,05 \quad \text{принимаем 1 машину}; \quad (4.50)$$

Требуемое число машино-смен:

Для дверных блоков:

$$T=8\text{ч}; P=8\text{т}; K_e=0,8; t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{ часа}; \quad (4.51)$$

$$K_r=7,99/8=1; t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч};$$

$$P_{\text{см8}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1}{0,167 + 2 \cdot 21/35 + 0,083} = 35,31\text{м/см} \quad (4.52)$$

$$Q = \frac{3,64\text{т}}{1\text{дней}} = 3,64\text{т/дн}; \quad N = \frac{3,64}{35,3} = 0,1 \quad \text{принимаем 1 машину}; \quad (4.53)$$

4.7 Расчет квалифицированного состава бригады

Для определения состава бригады пользуемся калькуляцией трудовых затрат. Общее количество рабочих в бригаде получаем делением общей трудоемкости на заданную продолжительность работ:

$$K = \frac{T_p}{D_{\text{п}} \times C \times 8} \quad (4.54)$$

где T_p - трудоемкость работ, чел-час; $D_{\text{п}}$ - срок выполнения работ (в рабочих днях); C - средний процент выполнения норм выработки;

$$C = \frac{\text{мах число рабочих} \times 2}{T_p/D_{\text{п}}} = \frac{15 \times 2}{186} = 0,16; \quad (4.55)$$

15- среднее число человеко-часов в смену.

$$K = \frac{20289,6}{272 \times 0,16 \times 8} = 58\text{чел.} \quad (4.56)$$

Количество рабочих каждой профессии и разряд определяем по калькуляции и потребности рабочих в каждом звене, результаты сводим в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Численно квалификационный состав бригад и звеньев

Специальность	Разряд	Кол-во рабочих	
		В звене	В бригаде
Машинист	6	1	2
	4	1	
Плотник	4	1	3
	3	2	
Арматурщик	4	7	7
Бетонщик	2	8	8
Монтажник	4	2	5
	3	3	
Разнорабочий	4	9	10
	3	4	
Электросварщик	6	2	2
Каменщик	4	3	6
	3	2	
	2	2	
Кровельщик	4	9	9
Штукатур-маляр	4	4	7
	3	3	
Итого			65

4.8 Расчет нормокомплекта

Для бригады каменщиков:

Укладку газобетонных блоков выполняют бригады каменщиков, состоящие из звеньев. По калькуляции трудовых затрат каменную кладку выполняют 8 каменщиков, таким образом каменщики работают в звеньях «тройка», количество звеньев – 3.

Звено «тройка» состоит из ведущего каменщика 4-го разряда и двух каменщиков 2-го и 3-го разрядов. Расчет нормокомплекта для одного звена «тройка» приведен в таблице 4.7

Таблица 4.7– Расчет нормокомплекта для бригады из 3 человек

№п/п	Наименование	Норма на 100	Количество на 3 человека
1	Ковш	100	3
2	Миксер (размешиватель)	25	1

3	Щетка	50	2
4	Шпатель зубчатый	100	1
5	Уровень строительный типа УС1-200	20	1
6	Киянка резиновая	50	2
7	Рубанок	50	2
8	Пила ручная (ножовка)	10	1
9	Пила электрическая	10	1
10	Терка	20	1

Нормокомплект – на механизации, инструментов, инвентаря, приспособлений, контрольно-измерительных приборов, используемый для производства определенного вида строительных и монтажных работ.

Таблица 4.8 - Ведомость инструментов, инвентаря и приспособлений

№ пп	Наименование	Тип, ГОСТ, марка	Кол- во	Техническая характеристика и назначение.
1	Отвес	ОТ-600	2	Выверяет вертикальность стен, простенков, столбов и углов кладки. Выработка на 1 чел-день м^3 кладки=2,2 по ЕНиР. Затраты труда на 1 м^3 кладки чел-час=3,6 по ЕНиР. Исполнители: Каменщик 4-го разряда, Каменщик 2-го разряда.
2	Метр стальной складной	ГОСТ 427-75	2	Измерение
3	Кельма для бетонных и каменных работ – стальная лопатка с деревянной ручкой	КБ	24	Для разравнивания раствора по кладке, заполнения раствором вертикальных швов и подрезки в швах лишнего раствора.
4	Молоток – кирочка	МКИ	16	Для рубки целого кирпича на половинки, четвертинки, для обтесывания кирпича.
5	Лопата растворная ЛР	ГОСТ 3620-76	4	Для подачи и расстилания раствора на стене. Ей перемешивают раствор в ящике и разравнивают его между верстами под забутку.
6	Уровень строительный	УС 6-1-750	–	Инструментом для выполнения строительно-монтажных работ
7	Правило дюралюминиевое	–	8	Проверка лицевой поверхности кладки
8	Лестницы	–	6	Для подъема на подмости
9	Площадка-подмости	–	2	Для устройства рабочего места
10	Ведро	ГОСТ 20558-82	2	Для воды
11	Нивелир, рейка	ГОСТ 10528-85	16	Для определения высоты точек, лежащих на поверхности земли
12	Рулетка	ГОСТ 7502-98	1	Длина = 20 метров. Для промера вдоль осей здания и поперек траншеи
13	Станок	–	1	Для перемотки рулонных материалов
14	Контейнер	–	13	Для рулонных материалов массой 78кг.
15	Форсунка	–	1	Для очистки и грунтовки основания
16	Нож	ТУ 35-1175-70	2	Для резки рулонных материалов

4.9 Проектирование строительного генерального плана

4.9.1 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. На стройгенплане зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми предупредительными знаками или надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Склаживать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места на стройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Для стреловых кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана. $R_{\max}=14\text{м}$.

Для стреловых кранов опасная зона определяется:

$$R_{\text{оп}}=R_{\max}+0,5l_{\max}+l_{\text{без}}=14+0,5*5,76+5,86=22,74\text{м}, \quad (4.57)$$

где $l_{\text{без}}$ – расстояние для безопасной работы, принимается – $0,3h+1\text{м}$; $l_{\text{без}}=0,3*16,2+1=5,86\text{м}$; $0,5 l_{\max}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза; R_{\max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана.

4.9.2 Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

ширина полосы движения – 3,0 м,

ширина проезжей части – 3,0 м,

ширина земляного полотна – 6 м,

наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- 1) между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м

2) между дорогой и ограждением площадки: 7 м

4.9.3 Расчет административно-бытовых помещений

К административным зданиям относятся: конторы начальника участка, прораба, диспетчерские; к санитарно-бытовым: гардеробные, помещения для сушки одежды, душевые и др.

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала.

Площади административно-бытовых зданий рассчитываем по нормативам, затем по расчетным площадям выбираем конкретные помещения. Для этого применяем инвентарные временные здания следующего типа: сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

4.9.4 Выбор временных зданий и сооружений

Таблица 4.9 – Временные здания и сооружения

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое
Санитарно-бытовые помещения				
Туалет выгребной	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,2 на 1 чел., 1 на 25 чел.	5м ² , 1 очко
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м ² , двойной шкаф	0,9 на 1 чел., 1 на 1 чел.	14,2м ² , 18шт
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , кран	0,05 на 1 чел., 1 на 15 чел.	0,9м ² , 2крана
Помещение для согревания	Согревание, отдых, прием пищи	м ²	1 на 1 чел.	16м ²
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	24 на 5 чел.	24м ²

Таблица 4.10 – Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	8x3	1	Прорабская
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6x6	1	Помещение для согревания
Каркасно-панельная "Контур"	Контейнерное металлическое	6x6	1	Гардеробная, умывальная

4.9.5 Расчет площади приобъектного склада

На строительной площадке организуют приобъектные склады для хранения материалов. При определении запаса материалов исходят из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ. Запас материалов и конструкций определяется по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \times T_n K_1 K_2 \quad (4.58)$$

где $P_{общ}$ – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства; T – продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней; T_n – норма запасов материалов, дней (таблица 5.3 [19]); K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад $K_1 = 1,1$ для автотранспорта; K_2 – коэффициент потребления материалов $K_2 = 1,3$.

Полезная площадь склада:

$$F_{скл} = P_{скл} \times f, \quad (4.59)$$

где f – нормативная площадь на единицу складировемого материала

Площадь подъездных путей и дорог вычисляется отдельно от полезной, с учетом длины складов, типов применяемых кранов и транспортных средств. Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через каждые два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25м в поперечном направлении. Ширина прохода должна быть не менее 0,7м, а зазоры между смежными штабелями – не менее 0,2м. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий

всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Все места складирования должны иметь свободные подъезды и проходы. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Открытые склады:

кирпичи складировать в поддонах:

$$P_1 = \frac{672,9}{15\partial_H} \times 5\partial_H \times 1,1 \times 1,3 = 320,75; \quad (4.60)$$

$$F_{скл} = 320,75 \times 1 = 320,75 \text{ м}^2; \quad (4.61)$$

С учетом продолжительности работ, выполняемых по календарному плану, перемишки, лестничные марши располагают на том же открытом складе, что и плиты перекрытия.

Навесы:

опалубку укладывают горизонтально в штабелях, высотой не более 2м.

$$F_{скл} = \frac{42,91}{0,098} \times 0,1 = 43,79 \text{ м}^2; \quad (4.62)$$

стропила – в штабелях высотой не более 2м.

$$P_4 = \frac{12,096}{5\partial_H} \times 5\partial_H \times 1,1 \times 1,3 = 17,29; \quad (4.63)$$

$$F_{скл} = 17,3 \times 1,3 = 22,49 \text{ м}^2; \quad (4.64)$$

металлочерепица складывается в штабелях, высотой не более 0,7м.

$$P_5 = \frac{184}{8\partial_H} \times 5\partial_H \times 1,1 \times 1,3 = 164,45; \quad (4.65)$$

$$F_{скл} = 164,45 \times 0,48 = 78,96 \text{ м}^2; \quad (4.66)$$

профлист складывается в штабелях, высотой не более 0,7м.

$$P_6 = \frac{187,9}{26\partial_H} \times 5\partial_H \times 1,1 \times 1,3 = 51,67; \quad (4.67)$$

$$F_{скл} = 51,67 \times 0,48 = 24,8 \text{ м}^2; \quad (4.68)$$

Арматура – хранится в специальных кассетах или штабелях, оборудованных деревянными подкладками и прокладками между пакетами. Рекомендуемая высота штабеля должна быть не более 2м в высоту.

$$P_7 = \frac{28,59}{26\partial_H} \times 12\partial_H \times 1,1 \times 1,3 = 18,87; \quad (4.69)$$

$$F_{скл} = 18,87 \times 1,4 = 26,42 \text{ м}^2; \quad (4.70)$$

В закрытых складах также хранятся газовые баллоны, предназначенные для выполнения сварочных работ.

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}} \quad (4.71)$$

где $K_{исп}$ - коэффициент использования площади складов, равный 0,6...0,7 для закрытых складов; 0,5...0,6 для навесов; 0,4...0,6 для открытых складов при штабельном хранении.

Открытые склады:

$$F_{общ} = \frac{320,75}{0,6} = 544,6 \text{ м}^2 \approx 550 \text{ м}^2; \quad (4.72)$$

Навесы:

$$F_{общ} = \frac{281,46}{0,6} = 469,1 \text{ м}^2 \approx 500 \text{ м}^2; \quad (4.73)$$

Сварочная площадка находится под навесом и занимает площадь 30м². В зоне действия крана предусмотрены приемные площадки для разгрузки бетонной и растворной смеси.

4.9.6 Условия безопасности работы кранов

Эксплуатация грузоподъемных машин осуществляется с учетом требований[18].

Требования безопасности при работе кранов:

- 1) Отклонение грузового полиспаста от плоскости подъема стрелы при подъеме и перемещении груза не должно превышать значений, указанных в инструкции завода-изготовителя (при отсутствии в инструкции этих значений следует руководствоваться указанными в ней или паспорте крана значениями допустимого уклона места установки крана).
- 2) Необходимо следить, чтобы при вылетах стрелы, близких к наименьшему значению, угол А между осью стрелы (маневого гуська) и вертикалью был больше угла В между указанной осью и стреловым канатом во избежание запрокидывания стрелы в сторону кабины.

- 3) Если при установке крана на площадке его стрела расположена в сторону уклона, то при вылетах стрелы, близких к наименьшему значению, поворот поворотной платформы на 180° запрещается во избежание запрокидывания стрелы.
- 4) При подъеме и перемещении груза двумя кранами необходимо обеспечить точную (в соответствии с ППР) привязку каждого крана к заданным точкам на площадке. Следует ограничивать до минимально возможной разность скоростей подъема (и опускания) крюков кранов, использовать, как правило, не более одного сигнальщика (чтобы время исполнения команды составляло 3 - 5 с), необходимо осуществлять непрерывный подъем (опускание) крюка крана, имеющего меньшую скорость, а крюка крана с большей скоростью с остановками и не допускать одновременной подачи обоим кранам противоположных команд (например, одному - «вира», другому - «майна»). Следует постоянно контролировать визуально или с помощью специальных приборов и устройств наклон плоскости строповки к горизонтали (во избежание перегрузки одного из кранов).
- 5) Если скорость ветра превышает указанную в паспорте крана, работы должны быть прекращены. Перед монтажом оборудования и конструкций, продолжающимся несколько часов, следует заблаговременно запросить прогноз погоды. При выполнении операций, перечисленных в [19], скорость ветра не должна превышать 6 м/с, если нагрузка на кран превышает 80 % допустимой по характеристике грузоподъемности, и 9 м/с при меньшей нагрузке.

5 Раздел экономика строительства

В данном разделе на основании ведомости объемов работ и калькуляции затрат труда (см. п.А), производится локальный сметный расчет, который приведен в приложении Б. Локальный сметный расчет стоимости работ выполнен в табличной форме по состоянию на текущий период времени. Пересчет в данный уровень цен был произведен с применением индексов изменения сметной стоимости, утвержденных Минстроем РФ.

6 Охрана труда и техника безопасности

6.1 Общие положения

На строительной площадке по ул. Кирпичная расположен диагностический центр. На этой территории, расположены временные сооружения (склады, строительные вагончики, бытовки, проходные и прочее), подъездные дороги и тд. Техника безопасности представляет

собой совокупность организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов. Нормы и правила техники безопасности, распространяющиеся на строительно-монтажные и специальные строительные работы, независимо от ведомственной подчиненности организаций, выполняющих эти работы, содержатся в [20]. Инженерно-технические работникистроек, а также бригадиры должны хорошо знать и строго соблюдать приведенные в СНиП указания об ответственности административно-технического персоналастроек за технику безопасности и производственную санитарию, определяющих порядок осуществления мероприятий по, охране труда. На стройках, где по мере выполнения строительно-монтажных процессов обстановка и условия труда рабочих часто меняются и производство работ ведут несколько организаций, соблюдение правил техники безопасности является не только ответственной, но и сложной задачей. Для успешного решения этой задачи требуется высокое качество проектных решений, детальная разработка проектов производства работ, в том числе технологических карт.

Необходимо также, чтобы было обеспечено высокое качество применяемых материалов, изделий, конструкций и строительных машин и механизмов, должна быть обеспечена эффективная звуковая или световая сигнализация, а используемые в строительстве инвентарные устройства и монтажная оснастка должны отвечать всем требованиям техники безопасности.

6.2 Безопасность труда на строительной площадке

Согласно с п.п.3.3 [21], до начала работ генподрядная организация выполняет подготовительные работы по организации стройплощадки, необходимые для обеспечения безопасности строительства, включая:

- 1) устройство ограждения территории стройплощадки;
- 2) расчистку территории, планировку территории, водоотвод;
- 3) размещение стендов с противопожарным инвентарем, информационными щитами с нанесенными въездами, подъездами;
- 4) устройство мест складирования материалов и конструкций.

Окончание подготовительных работ должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

Производство работ на строительном объекте следует вести в технологической последовательности согласно календарному плану (графику) работ. Завершение предшествующих работ является необходимым условием для подготовки и выполнения последующих. При необходимости совмещения работ должны проводиться дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности выполнения совмещенных работ.

В подготовительный период строительную площадку освобождают от посторонних предметов, выравнивают ее территорию, ограждают, устраивают временное освещение, укладывают крановые пути, строят временные дороги и коммуникации, проводят водоотводы, возводят временные сооружения и выполняют разбивку объекта, т. е. намечают контуры будущих объектов. Строительная площадка на протяжении всего строительства должна содержаться в чистоте. Мусор и отходы следует своевременно убирать. Наличие удобных подъездов и дорог шириной не менее 3,5 м при одностороннем и 6 м при двустороннем движении ведет к сокращению травм на транспорте. Радиус закруглений автодорог должен быть не менее 10-12 м. На территории строительства необходимо устанавливать указатели проездов, дорожные знаки с обозначением допустимой скорости и другие надписи. Скорость движения автомобилей на строительной площадке не должна превышать возле строящихся объектов 10 км/час, а на поворотах - 5 км/час.

Чтобы предупредить доступ на строительную площадку посторонних людей и домашних животных, ее следует ограждать. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и выпшерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

В местах перехода через траншеи должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила. Рабочие места, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов. Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;
- лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть

оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.).

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20°, а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног.

Строительная площадка, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток освещены в соответствии со [22].

Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность должна быть не менее 2 лк независимо от применяемых источников света, за исключением участков, освещенность которых должна быть не менее указанной в таблице 6.1

Таблица 6.1 - Освещенность строительных участков

Участки строительных площадок и работ	Наименьшая освещенность, лк
Автомобильные дороги на строительной площадке	2
Железнодорожные пути на строительных площадках	0,5
Подъезды к мостам и железнодорожным переездам	10
Погрузка, установка, подъем, разгрузка оборудования, строительных конструкций, деталей и материалов грузо-подъемными кранами	10
Земляные работы, производимые сухим способом землеройными и другими механизмами, кроме устройства траншей и планировки	10
Монтаж конструкций стальных, железобетонных и деревянных (каркасы зданий, мосты, эстакады, фермы, балки)	30
Установка опалубки, лесов и ограждений	30
Кладка из крупных бетонных блоков, природных камней, кирпичная кладка, монтаж сборных фундаментов	10
Подходы к рабочим местам (лестницы, леса и т.д.)	5
Кровельные работы	30
Штукатурные работы: в помещениях под открытым небом	50 30
Отделка стен помещения сухой штукатуркой; облицовочные работы (керамическими плитками и сборными деталями); оклейка стен помещения обоями	100

Эвакуационное освещение должно быть предусмотрено в местах основных путей эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма. Эвакуационное освещение должно обеспечивать внутри строящегося здания освещенность 0,5 лк, вне здания - 0,2 лк.

Охранное освещение должно обеспечивать на границах строительных площадок или участков производства работ горизонтальную освещенность 0,5 лк на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

Для участков работ, где нормируемые уровни освещенности должны быть более 2 лк, в дополнение к общему равномерному освещению следует предусматривать общее локализованное освещение. Для тех участков, на которых возможно только временное пребывание людей, уровни освещенности должны быть снижены до 0,5 лк.

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнями звукового давления выше 130 дБ в любой октавной полосе.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков. При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 °С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

На строительной площадке должен иметься комплекс санитарно-бытовых помещений: раздевалка, комната для приема пищи, уборная, умывальная и др. Для оказания первой помощи на каждом объекте должна быть аптечка с необходимыми медикаментами.

6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Строительные конструкции и материалы размещают в зоне грузоподъемных механизмов так, чтобы их было удобно транспортировать. Склад должен иметь твердое основание и хорошие подъезды для транспорта.

Складирование материалов и конструкций производится в сдвоенных штабелях, располагаемых вдоль транспортных путей. Расстояние между каждой парой штабелей допускается 1 м, а между штабелями - 0,5 м. В каждый штабель укладываются изделия только одного типа и одной марки.

Нижний ряд штабеля укладывается на две подкладки, а между последующими рядами располагают прокладки толщиной не менее 5 см.

Подкладки и прокладки в ряду размещают в одной вертикали так, чтобы их концы выступали за габарит штабеля не менее чем на 25 см. Этим предупреждается деформация строительных конструкций от собственного веса и их раскатывание и сползание в стороны. Максимальная высота штабеля нормируется. На рис. 4.1.1 в качестве примеров показано складирование в штабеля некоторых конструкций.

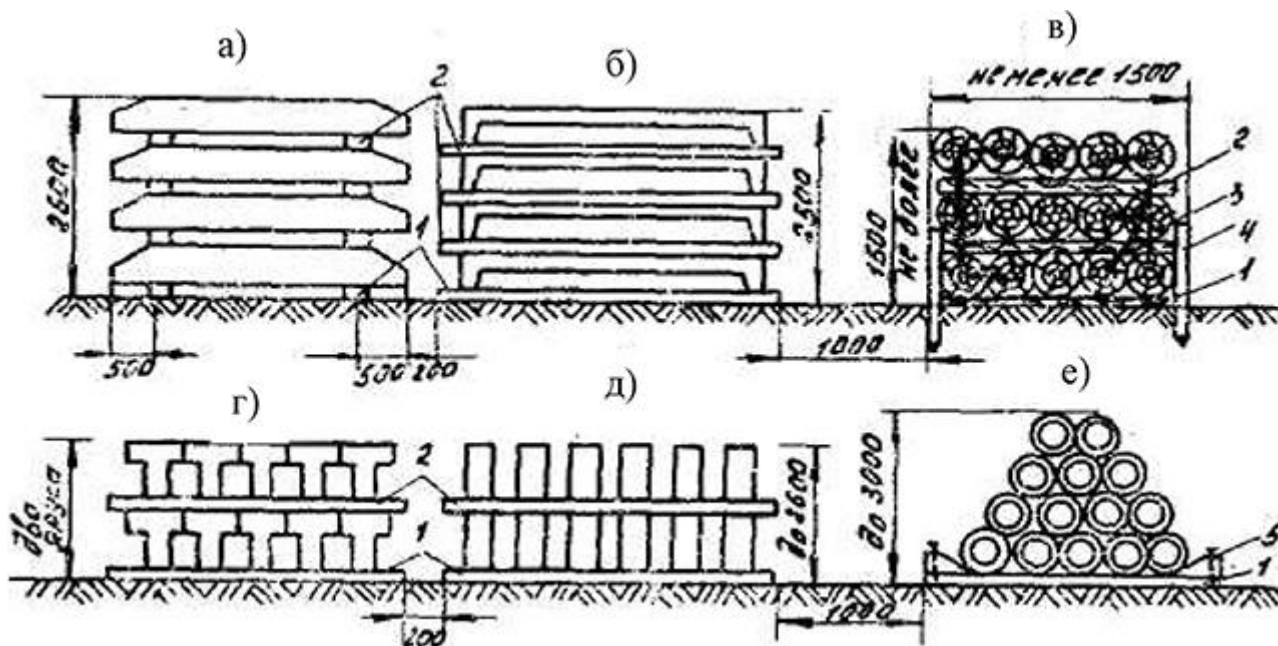


Рис. 4.1.1. Способы складирования материалов и конструкций: а - фундаментные блоки; б - плиты покрытий и перекрытий; в - круглый лес; г - подкрановые балки; д - прогоны, колонны; е - трубы; 1- подкладки, 2 - прокладки. 3 - скобы, 4- упоры, 5 - подкосы

В процессе работ на строительной площадке возникают участки, на которых пребывание людей становится опасным. При работах, выполняемых на высоте, опасным считают участок, расположенный внизу под рабочей площадкой. Опасные условия работы часто возникают в результате оползней грунта в котлованах при установке крана на краю котлована. На строительной площадке выделяют опасные, запретные и охранные зоны.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности

Проектируемый объект относится к классу Ф3.4 функциональной пожарной опасности согласно с СП 112.13330.2012. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция [23]. В связи с этим при проектировании и строительстве должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, распространению огня.

Строительные площадки оборудованы средствами пожаротушения согласно [24], в местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не накапливается на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование содержится в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускают действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места проветриваются. Электроустановки в таких помещениях (зонах) установлены во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Строительная площадка по ул. Кирпичная, временные и строящееся здания и сооружения должны содержаться в чистоте. Пожарная безопасность предполагает своевременное очищение территории строительной площадки от сухой травы, щепы, коры, опилок и иных горючих отходов. Строительные горючие отходы должны ежедневно убираться с мест производимых работ и с территории стройплощадки в места временного хранения. Такие места на территории стройплощадки можно размещать на расстоянии минимум 18 м от имеющихся зданий/сооружений. Причем на каждом временном здании/сооружении нужно вывешивать таблички с указанием назначения этого здания и лица, которое ответственное за противопожарное состояние этого здания.

Пожарная безопасность запрещает разведение костров на территории строительной площадки. Также строительная площадка оснащена пожарными гидрантами. Один установлен в зоне действия башенного крана. Строительная площадка должна иметь въезд и выезд. Следует оборудовать на площадке два противопожарных поста, состоящих из щита и первичных средств пожаротушения, ящика с песком и бочки с водой. Не допускается использование первичных средств пожаротушения не по назначению. Не загромождать подъезды, проезды, входы в здания, а также подходы к инвентарю. Расстояние от места производства электросварочных работ до места расположения электросварочного аппарата должно быть не менее 0,5м. Сварочные работы ведутся на высоте с подмостей. При этом сварщик снабжается сумкой для электродов и ящиком для огарков. При работе в сырую погоду, сварщик должен иметь диэлектрические перчатки и обувь.

6.5 Техника безопасности при производстве работ

Запрещается выполнять строительно-монтажные работы, связанные с нахождением людей в одной секции, над которой производится перемещение, установка или временное закрепление элементов и конструкций, а также перемещение оборудования краном. Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций не имеющих монтажных петель, а также маркировки или меток, обеспечивающих их правильное закрепление и монтаж.

- грузозахватные приспособления должны иметь клеймо и прочно закрепленную бирку с указанием номера приспособления, его грузоподъемности и даты испытания;
- грузовые крюки грузозахватных средств должны быть снабжены предохранительными устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций на весу. Расстроповку конструкций производить после надежного закрепления их постоянными или временными связями.

Проемы в перекрытиях, предназначенные для монтажа оборудования, устройства лифтов, лестничных клеток и т.п., к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошными настилами или иметь ограждения. Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до низа проема меньше 0,7 м. В тех случаях, когда зона, обслуживаемая краном, полностью не обзревается из кабины машиниста, для передачи сигналов строповщика машинисту, приказом назначается сигнальщик из числа опытных строповщиков.

Подъем сыпучих и мелкоштучных грузов производить в специально предназначенной таре. При этом заполнять тару не выше установленной нормы. Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.

6. 6 Безопасность электросварочных работ

Шкаф распредустройства обеспечить замком, заземлить пути башенного крана, выполнить очаги повторного заземления у ящика, питающего кран. Все металлические нетоковедущие части электроустановок, не находящиеся под напряжением заземлить. Во избежание быстрого износа кабеля, питающего электроэнергией башенный кран, вдоль рельсового пути сделать песчаную подсыпку. Все пусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключить возможность пуска машин и механизмов посторонними лицами. Рабочие места, проезды, проходы и склады на строительной площадке в темное время суток должны быть освещены.

6.7 Безопасность земляных работ

Основной причиной несчастных случаев при производстве земляных работ являются обрушающиеся горные породы (грунты); падающие предметы (куски породы); движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; химические опасные и вредные производственные факторы.

Запрещается производить разработку котлованов подкопом и оставлением «козырьков». Это опасный способ, так как верхняя часть грунта может обрушиться и привести к несчастному случаю.

Производство работ, связанных с нахождением работников в выемках с вертикальными стенками без крепления в песчаных, пылевато-глинистых и талых грунтах выше уровня грунтовых вод и при отсутствии вблизи подземных сооружений, допускается при их глубине не более, м: 1,0 - в несслежавшихся насыпных и природного сложения песчаных грунтах; 1,25 - в супесях; 1,5 - в суглинках и глинах.

6.8 Техника безопасности при проведении кровельных работ

Техника безопасности предполагает, что рабочие должны быть одеты в спецодежду (без болтающихся завязок, шнуров, ненужных элементов). Летом на ногах – нескользкая резиновая обувь, зимой – войлочная обувь. Обязательно наличие перчаток, головного убора и страховки. Она состоит из предохранительного пояса и троса (капроновая веревка толщиной 15-25 мм и длиной 10 м), который привязан к устойчивой конструкции на крыше. Нельзя привязывать страховочный трос к дымоходам и трубам вентиляции. Для безопасной работы кровельщиков необходимо возвести обрешетки и ограждение на 3 метра от стен. Все материалы и инструменты, находящиеся на крыше, должны быть надежно закреплены, чтобы они не упали вниз. Инструменты, ненужные на данном этапе кровельных работ, скидывать вниз запрещено, при резком ветре их может снести на людей. **На время кровельных работ на земле необходимо установить предупредительные ограждения и знаки не менее чем в 10 метрах от опасной зоны, чтобы предупредить проходящих мимо людей.**

Рабочим запрещено кроить прямо на крыше заготовки для металлических кровель. Раскрой материалов (рулонных, листовых) должен производиться только на земле. Также для безопасности кровельщиков мастика, клей и другие жидкие горячие материалы должны подниматься лишь в закрытой таре. Лебедка с двойным тормозом и с безопасными рукоятками должна быть установлена в 6 метрах от здания. Балласт надежно закрепляется на раме лебедки.

Около здания, на котором производятся кровельные работы, при отсутствии наружных лесов устраивают временные ограждения: на кровлях с меньшим уклоном или плоских – на время работ на свесе кровли.

Разрешается складировать материал на крыше на специальных поддонах, закрепляемых за обрешетку. По окончании трудового дня материалы и инструменты убирают с покрытия или надежно закрепляют проволокой. Сбрасывать с покрытия материалы и инструменты категорически запрещается.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Общие положения

Цель данной работы – проверить соответствуют ли требования по охране окружающей среды и экологическая безопасность на всем протяжении строительства здания.

Задачи работы – провести расчеты выбросов загрязняющих веществ, от таких процессов как: продукты сгорания топлива, сварочные, лакокрасочные работы при возведении Диагностического центра и выполнить сравнение их с нормативами.

7.2 Общие сведения о проектируемом объекте

Участок располагается на периферии города Абакана юго-восточной стороны. Исследуемый земельный участок располагается в селитебной зоне города.

Дороги для подъезда к данному микрорайону находятся в хорошем состоянии, асфальтовое покрытие не требует ремонта.

В данном районе присутствуют элементы озеленения, все они групповой посадки и являются организованными, однако для современного градостроительного благоустройства требуется улучшение объектов ландшафтной архитектуры. На участке имеется многолетняя растительность в виде травяного покрова и отдельно стоящих деревьев.

Технико - экономические показатели застраиваемой территории:

Площадь территории – 2850 м²

Площадь озеленения – 584 м²

Площадь твердого покрытия – 628 м²

Площадь застройки – 1638 м²

7.3 Климат и фоновое загрязнение воздуха

В данном пункте указаны климатические характеристики, фоновые концентрации основных загрязняющих веществ согласно табл. 4.1

Таблица 7.1 – Характеристики состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики:		
- тип климата		Резко континентальный
средние температуры воздуха по месяцам:	°C	-25,5
I		

	II	-18,5
	III	-8,5
	IV	2,9
	V	10,5
	VI	19,5
	VII	17,3
	XII	19,5
	IX	16,4
	X	9,9
	XI	1,6
	VIII	-9,5
		-17,9
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°С	-25,5
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°С	+19,5
продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	172
среднее количество осадков за год	мм	327
распределение осадков в течение года по месяцам:	%	
	I	6
	II	6
	III	6
	IV	11
	V	36
	VI	54
	VII	64
	XII	57
	IX	41
	X	24
	XI	11
	VIII	11
- ветровой режим:		
максимальная скорость ветра	м/сек	6,5
2. Характеристики загрязнения атмосферы:		
- основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые среднесезонные концентраций загрязняющих веществ:	мг/м ³	
бенз(а)пирен		3,2
взвешенные вещества		1,6
формальдегид		2,4
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		-
- сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)		-

Источниками исходной информации являются данные наблюдений местных метеостанций, климатические справочники, фондовые материалы научных организаций и данные территориальных органов по охране окружающей среды.

7.4 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Загрязнение атмосферного воздуха происходит в результате поступления в него:

- продуктов сгорания топлива;
- сварочных работ;
- лакокрасочных работ;
- образования пыли.

7.5 Расчёт выбросов от продуктов сгорания топлива

При строительстве применяется следующая техника:

- экскаватор (2 ед.; дизельный двигатель; грузоподъёмность 1,5 тн.);
- краны (1 ед., дизельный двигатель; грузоподъёмность 40 тн.);
- грузовые автомобили (3 ед.; дизельный двигатель; грузоподъёмность 15 тн.).

Расчеты выполняются в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий, разработанной по заказу Министерства транспорта Российской Федерации.

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO , CH , NO_x , SO_2 , сажа (C)) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k \cdot n \cdot (m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{хх}}) \cdot 10^{-6}, \quad m / \text{год} \quad (4.1)$$

где n_k - количество проверок в год автомобилей к-й группы; n - количество автомобилей с одноименными характеристиками; $m_{\text{пр}ik}$ - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля к-й группы для тёплого периода года, г/мин; $m_{\text{хх}ik}$ - удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля на холостом ходу автомобиля к-й группы, г/мин; $t_{\text{пр}}$ - время прогрева автомобиля на посту контроля, $t_{\text{пр}} = 3$ мин; $t_{\text{хх}}$ - время работы на холостом ходу, $t_{\text{хх}} = 4$ мин.

Таблица 4.2 – Удельный выброс при прогреве:

Для теплого периода года:	Для холодного периода года:
Co-1,9	Co-3,1
CH-0,30	CH-0,60
NO _x -0,5	NO _x -0,70
C-0,02	C-0,08
SO2-0,072	SO2-0,086

Таблица 4.3 – Удельный выброс при заезде-выезде:

Для теплого периода года:	Для холодного периода года:
---------------------------	-----------------------------

Co-3,5 CH-0,7 NO _x -2,6 C-0,20 SO ₂ -0,39	Co-4,3 CH-0,8 NO _x -2,6 C-0,30 SO ₂ -0,49
---	---

Таблица 4.4 – Удельный выброс на холостом ходу:

Для теплого периода года:	Для холодного периода года:
Co-3,5 CH-0,7 NO _x -2,6 C-0,20 SO ₂ -0,39	Co-3,5 CH-0,7 NO _x -2,6 C-0,20 SO ₂ -0,39

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_{pi} рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^K m_{Lik} L_p N'_{kr}}{3600}, \text{ г/с} \quad (4.2)$$

где N'_{kr} - количество автомобилей *k*-й группы, проезжающих по проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью движения

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ $m_{пrik}$, m_{Lik} , и m_{xxik} для различных типов автомобилей представлены в табл. 4.5

Таблица 4.5 – Расчёт выбросов от работы автомобилей

	$m_{пrik}$, г/мин	m_{xxik} , г/мин	Выброс вредных веществ (валовый) $M_{общ}$, т/год	Выброс вредных веществ (максимально разовый) $M_{общ}$, г/с
CO	0,58	0,36	0,00118	0,0000389
CH	0,25	0,18	0,00021	0,00025
NO _x	0,22	0,20	0,00036	0,00039
SO ₂	0,065	0,065	0,00007	0,00008
Сажа (C)	0,02	0,2	0,000032	0,00006

7.6 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

Окраска производится лаком марки БТ-985 за 2 раза и эмалью МС-17. Расход краски составляет 140,5кг, согласно [26]. Также в работе используется растворитель РС-2 (20 кг).

Таблица 4.6 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ'_p)	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ''_p)
1.Распыление: безвоздушное	25	23	77

Таблица 4.7 – Состав каждого вида лакокрасочного материала

Тип краски	Летучие компоненты	Доля летучей части f_2 , %	Доля сухой части f_1 , %
Лак БТ-985	Уайтспирит (100%)	60	40
Эмаль МС-17	Ксилол (100%)	65	35
Растворитель РС-2	Уайтспирит (70%)	100	0
	Ксилол (30%)		

Определяем валовый выброс аэрозоля краски по формуле 3.4.1:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, m / год \quad (4.3)$$

где m - количество израсходованной краски за год, 140,5кг – 40,5кг лака, 100кг эмали;

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1);

f_1 - количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2).

$$M_{\text{уайтспирит}} = 40,5 \cdot 60 \cdot 40 \cdot 10^{-7} = 0,00972m$$

$$M_{\text{ксилол}} = 100 \cdot 65 \cdot 35 \cdot 10^{-7} = 0,02275m$$

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (n_1 \cdot f_{\text{rip}} + m \cdot f_2 \cdot f_{\text{рик}} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, m / год \quad (4.4)$$

где m_1 - количество растворителей, израсходованных за год, 20 кг;

f_2 - количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2);

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2 [23]);

$f_{\text{рик}}$ - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в % (табл. 3.4.2).

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с, где} \quad (4.5)$$

t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц;

n – число дней работы участка в это месяце;

P – валовый выброс компонентов.

Таблица 4.8 – Выбросы в атмосферу от лакокрасочных покрытий

Выделяющееся загрязняющее вещество	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Ксилол	0,0263	0,02275
Уайт-спирит	0,01125	0,00972
Аэрозоль краски	0,0902	0,03247

7.7 Расчёт выбросов от сварочных работ

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов типа Э-42, согласно [26].

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» (расчетным методом).

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Таблица 4.9 – Химический состав наплавленного металла, %

С не более	Mn	Si не более	S	P не более
0,1	0,55-0,8	0,2	0,04	0,045

Таблица 4.10 – Характеристики расплавления Э42(режим сварочного тока)

Диаметр, мм	Ток, А	Коэффициент наплавки, г А/час	Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг
3	80-120	8,5-9,5	1,65
4	130-200	8,5-9,5	1,65
5	180-270	8,5-9,5	1,65

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (табл. 4.13).

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M^{\circ i} = g^{\circ i} \times B \times 10^{-6} \quad \text{т/год, где:} \quad (4.6)$$

$g^{\circ i}$ — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

B - масса расходуемого сварочного материала = 0,60т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^{\circ j} = g^{\circ j} \times b / t \times 3600 \quad \text{г/с, где:} \quad (4.7)$$

b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг; t - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице.

Таблица 4.11 – Расчет выбросов при сварочных работах

Загрязняющее вещество	$g^{\circ i}$, г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
марганец и его соединения	1,09	0,000654	0,0030
оксид железа	13,9	0,00834	0,0386
пыль неорганическая, содержащая SiO_2	1,0	0,0006	0,00278
фтористый водород	0,93	0,000558	0,00258
диоксиды азота	2,7	0,00162	0,0075
оксид углерода	13,3	0,00798	0,0369

Таблица 4.12 – Расчет фонового загрязнения от суммирующего воздействия (по калькулятору ОНД-86)

Код	Наименование	ПДК, мг/м ³	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
0328	Сажа (С)	0,1500	2,600000	0,4006
0337	СО	5,0000	3,500000	0,0162
0301	NO _x	0,0850	0,000690	0,0002
0316	СН	900	0,00021	0,08
0329	SO ₂	0,15	0,00007	0,019
0616	ксилол	0,2000	0,026300	0,0006
1505	аэрозоль краски	0,2000	2,600000	0,0565
2752	уайтспирит	1,0000	0,112500	0,0005
0143	марганец	0,0100	0,003000	0,0013
0123	оксид железа	0,0400	0,038600	0,0042
2907	пыль неорганическая	0,1500	0,002780	0,0001
0342	фтористый водород	0,0200	0,002580	0,0006
ИТОГО			8,88673	0,5798

Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических выражений, полученных в результате аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии. Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость подстилающей поверхности. Методика применима для расчё та концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

Вывод: по проведенным расчетам с помощью экологического калькулятора суммарное воздействие, то есть максимально разовый выброс от всех перечисленных видов работ не превышает допустимых норм.

7.8 Отходы

В период строительства объекта образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, кусковые отходы древесины, емкости из под лакокрасочных материалов.

Класс опасности и код образующихся отходов определены по данным нормативного документа – классификационного каталога отходов – и представлены в табл. 4.14.

Таблица 4.14 – Расчет количества образования отходов

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Нормы потерь, %	Количество образования отходов, т/год
Шлак сварочный	31404800 01 99 4	IV	10% от массы электродов	0,06
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	35121601 01 99 5	V	6,5% от массы электродов	0,039
Отходы лакокрасочных средств	55000000 00 00 0	не установлен	3% от массы краски	0,013
Бой строительного кирпича (для кладки кирпичных несущих стен)	31401404 01 99 5	V	1,5% от массы кирпича	1,5
Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	31402701 01 99 5	V	1,5% от массы бетонных изделий	0,8
Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	35120112 01 99 5	V	1% от массы металла	0,032
Отходы гипса в кусковой форме	31403802 01995	V	3% от массы гипсокартонны	0,003

			х перегородок	
--	--	--	---------------	--

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96[27], согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

$$q_{\text{п}} = \frac{a}{Q_{\text{д}}} \times 100,$$

где :

$Q_{\text{д}}$ - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;

a - потери и отходы, в тех же единицах.

Масса образующихся огарков рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{ог}} = P_{\text{эi}} \times C_{\text{ог}} \times 10^{-2} \quad \text{т/год},$$

где: $P_{\text{эi}}$ - масса израсходованных сварочных электродов i -ой марки = 0,6 т/год;

$C_{\text{ог}}$ - норматив образования огарков, % от массы электродов = 6,5 % (для электродов с диаметром стержня 5 мм);

$$M_{\text{ог}} = 0,6 \times 6,5 \times 10^{-2} = 0,039 \text{ т/год}.$$

Окалина, шлак сварочный:

$$M_{\text{шл с}} = C_{\text{шл с}} \times P_{\text{эi}} / 10^2 \quad \text{т/год},$$

где:

$C_{\text{шл с}}$ - норматив образования сварочного шлака = 10 %;

$P_{\text{эi}}$ - масса израсходованных сварочных электродов i -ой марки = 0,6 т/год.

$$M_{\text{шл с}} = 10 \times 0,6 / 10^2 = 0,06 \text{ т/год}.$$

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить на полигон твердых бытовых отходов.

Согласно постановлению Правительства РФ «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сборы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» рассматриваются платежи по видам отходов.

7.9 Выводы и рекомендации

В данном разделе дипломного проекта была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимые ПДК при:

- работе строительных машин и механизмов;
- лакокрасочных работах;

-сварочных работах.

Во время строительства образуются отходы IV и V класса, поэтому способ временного хранения отходов следующий: вещества IV и V класса опасности могут храниться открыто – навалом, насыпью. При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия:

-временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;

-поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);

-поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, керамзитобетон, полимербетон, керамическая плитка и др.).

Из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства и эксплуатации и порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности.– Введ. 30.12.2013. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014.
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2); – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2013.
3. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – Введ. 01.06.2014. – Москва: Росстандарт, 2014. – 168 с.
4. СП 131.13330-2012. Строительная климатология и геофизика. — Введ. 01.04.2012.- М.: ГУП ЦПП Госстроя России, 2012.
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 113 с.
6. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» / Минстрой России. -М.:ГПЦПП,1995.-29с.
7. СП 50.13330.2012 Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция взамен 23-02-2013.
8. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 01.05.2009. – Москва: ОАО ЦПП, 2009. – 36 с.
9. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 113 с.
10. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – Введ. 01.06.2014. – Москва: Росстандарт, 2014. – 168 с.
11. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* - Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 79 с.
12. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.01-84*. – Введ. 1.01.2012. – Москва: ЗАО «Кодекс», 2012. – 197 с.
13. Байков, В. Н. Железобетонные конструкции: Общий курс. Учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – 4-е изд., перераб. – М.: Стройиздат, 1985. – 728 с
14. Торяник М.С. Примеры расчета железобетонных конструкций / М.С. Торяник, П.Ф. Вахненко, К.Х. Доля, С.И. Роговой.– М.: Стройиздат, 1979. – 240 с

15. Мандриков, А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб. пособие для техникумов. Часть 1 / А.П.Мандриков. – М.: Техиздат, 2007. – 272 с.
16. СП 22.133300.2011 Основания зданий и сооружений. – Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*; введ. 20.05.2011. – М.: НИИОСП им. Н. М. Герсеванова, 2011. – 160 с. 83
17. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для вузов по спец. «Городское строительство». М.: Высш. шк., 1988. – 319 с.
18. ПБ10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М: Госгортехнадзор России, 2001.
19. ВСН 274-88 Правила техники безопасности при эксплуатации стреловых самоходных кранов. М: Минмонтажспецстрой СССР, 1989.
20. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва : 2001. – 118 с.
21. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.01.2003. – Москва : 2003. – 107 с.
22. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. – Введ. 29.05.2003. – Москва : 2003. – 63 с
23. СП 112.13330.2012. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. – Введ. 19.07.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 67 с.
24. ППБ-01, зарегистрированных Министром России 27 декабря 1993 г. № 445. – Москва. -2000.- 25 июл.
25. ГОСТ Р 56164-2014 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей. – Введ. 01.07.2015. – Москва : ОАО «НИИ Атмосфера», 2014
26. РДС 82-802-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве. – Введ. 01.01.1997. – Москва: Минстрой России, 1996.

Приложение А

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ экземплярах.

Библиография _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ____ » _____ 20 __ г.

(подпись)

(Ф.И.О.)

